Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 0170128
Centre d'intérêt: 88

Université du Québec à Montréal (Québec) Groupe de recherche en évaluation des curriculum.

Rapport final de recherche sur un curriculum formulé en objectifs opératoires pour l'apprentissage des sciences au secondaire / Département des sciences de l'éducation, UQAM, Groupe de recherche en évaluation des curriculum ; rédigé par Serge P. Séguin avec la collab. de Louise Bélair-Pépin. -- Montréal : GREC, 1978.
32 p. ; 22 cm + annexes (71 p. : graph.). -- (Bulletin / UQAM, Groupe de recherche en évaluation des curriculum ; 12-13)

Titre de la couv.. Bibliographie: p. 29.

Cote Dewey: 507.12'714/U58r Cote LC: Q/183.4/.C38

Descripteur(s): *Sciences *Objectifs d'enseignement *Elaboration de programmes *Evaluation de l'enseignement *Evaluation de programmes *Méthode d'apprentissage *Méthode d'évaluation *Questionnaire *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *GREC (Groupe)

Identificateur(s) de sujet: *Enseignement intégré *Enseignement cloisonné

En 1971, le GREC (Groupe de recherche en évaluation des curriculum) entreprenait un projet quinquennal concernant l'enseignement des sciences au niveau secondaire, secteur régulier. Les cinq principaux buts du projet étaient de: 1. définir un ensemble d'objectifs cognitifs de l'enseignement de la physique, de la chimie et de la biologie; 2. élaborer des situations d'apprentissage et d'évaluation relatives à ces objectifs; 3. animer les professeurs; 4. expérimenter ces programmes selon un enseignement cloisonné puis selon un enseignement intégré; 5. réaliser une étude comparative d'efficacité de ces deux types d'enseignement. Le présent rapport expose le projet et ses caractéristiques, les variables retenues, les instruments utilisés et l'analyse des résultats de l'expérimentation.

Une revue de la documentation a d'abord été réalisée en 1971-1972 (documents scientifiques, programmes du MEQ, méthodes d'enseignement). L'année suivante a vu la mise au point du modèle conceptuel du GREC sur l'éducation, l'enseignement et l'apprentissage ainsi que la rédaction des curriculum en sciences. Il y a eu en 1973-1974 révision du contenu des curriculum, fabrication d'instruments d'évaluation du contenu et des objectifs, analyse des contenus et des objectifs en vue de l'intégration des trois sciences et un début d'expérimentation. L'expérimentation de cinq cours de sciences sous forme d'objectifs opératoires a enfin été réalisée en 1975-1976 dans les commissions scolaires Sault-St-Louis et de l'Estrie. Questionnaires et tests sont reproduits en annexe.

Seuls les trois premiers buts fixés ont été atteints. De plus,

seule une expérimentation de cinq des onze programmes a pu être conduite dans un cadre d'enseignement cloisonné. Par contre, aucun n'a été expérimenté dans un cadre d'enseignement décloisonné et aucune étude comparative n'a été menée. En cours d'analyse, il a été démontré que seulement deux variables indépendantes se sont avérées utiles: la compréhension de lecture et la maîtrise des habiletés mathématiques requises.

Type de document: r
Financement: Bénéficiaire - Université du Québec à Montréal
Organisme(s) source(s) - MEQ - DGES
Programme(s) de subvention - FCAC
Auteur de l'analyse: gc

DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION — UQAM
GROUPE DE RECHERCHE EN ÉVALUATION DES CURRICULUM

E D U Q 8170128 A

grec

Directeur:
Marcel Lavallée
Docteur ès sciences pédagogiques

Rapport final de recherche sur un curriculum formulé en objectifs opératoires pour l'apprentissage des sciences au secondaire

BULLETIN No 12 JUIN 1978

Ce rapport a été rédigé par Serge P. Séguin, Ph. D., professeur à l'UQAM, avec la collaboration de Louise Bélair-Pépin, M.A., et revu par Andrée Jodoin Provencher, Norbert Coisman et Marcel Lavallée.

Ce bulletin est publié sous la direction de Marcel Lavallée, D. Sc. Péd., directeur du GREC et professeur à l'UQAM.

Nous tenons à remercier les professeurs suivants pour leur collaboration à notre expérimentation 1975-1976:

de l'école polyvalente Louis-Joseph-Papineau (Montréal):

Antoine Khodeir, André Lalonde, Gabriel Lemaître-Auger et Gennaro Rispoli;

de l'école polyvalente Dalbé-Viau (Lachine):

Laurier Busque, André Labossière, Raouf Marcos, Gilles Roy, Jacques Tremblay, Pierre Tremblay et Jocelyn Vallée

de l'école polyvalente St-François (Sherbrooke).

Patrice Bussière;

de l'école polyvalente Le Phare (Sherbrooke):

Robert Descoteaux et Michel Dô.

Les professeurs de la polyvalente Louis-Joseph-Papineau ont collaboré à la pré-expérimentation, en libérant leurs groupes d'étudiants d'un ou plusieurs cours pour la passation des tests; les autres professeurs ont participé à l'expérimentation en enseignant selon la didactique par objectifs et en acceptant les nombreuses passations de tests requises par l'expérience.

Nous remercions également tous ceux qui ont participé à l'élaboration de ce projet de recherche, et plus spécialement:

Pierre Bérubé, docimologue, C.S. de Chambly, Norbert coisman, professeur, UQAM, et François Sarrazin, docimologue, C.S. Sainte-Agathe.

Ce bulletin est publié grâce à une subvention de recherche accordée par la Direction générale de l'Enseignement supérieur du ministère de l'Éducation du Québec et de l'Université du Québec à Montréal (FIR).

Table des matières

Introduction

Chapitre

1. Le projet
1.1 Le modèle et les hypothèses 2
1.2 Les cours traduits sous forme d'objectifs opératoires 4
1.3 La validation des contenus et des objectifs opératoires 4
1.4 Le projet d'expérimentation et ses limites 4

2. Les variables indépendantes retenues et les instruments utilisés
2.1 La construction des instruments 5
2.2 La pré-expérimentation des instruments 6
2.3 Les résultats et les formules expérimentales .. 8

3. L'expérimentation 1975-1976
3.1 L'échantillon 10
3.2 Les conditions 11
3.2.1 À l'école polyvalente Dalbé-Viau 11
3.2.2 À l'école polyvalente Le Phare 11
3.2.3 À l'école secondaire Saint-François 11
3.3 Les résultats et la vérification des hypothèses 12
3.3.1 Première et deuxième hypothèses 13
3.3.2 Troisième hypothèse 14
3.3.3 Quatrième hypothèse 14
3.3.3a Présentation des caractéristiques de distribution 15
3.3.3b Attitude des étudiants face aux sciences . 18
3.3.3c Perception du professeur par les étudiants 20
3.3.3d Perception de l'apprentissage par objectifs 22
3.3.3e Le rendement des étudiants 24
3.3.4 Cinquième hypothèse 26
3.4 Résumé 26

Conclusion 27
Références
Annexes

Introduction

En 1971, le GREC entreprenait un projet quinquennal concernant l'enseignement des sciences au niveau secondaire, secteur régulier, avec l'appui des subventions provenant en très grande majorité des directions générales de l'enseignement supérieur et de l'enseignement élémentaire et secondaire du Ministère de l'Éducation du Québec. D'une façon plus occasionnelle, le département des sciences de l'éducation de l'UQAM a aussi contribué aux subventions destinées à permettre la réalisation de quelques parties précises de ce projet.

Les cinq principaux buts du projet étaient de:

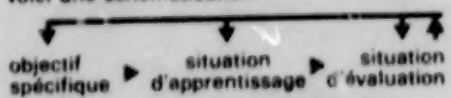
- définir un ensemble d'objectifs cognitifs de l'enseignement au niveau secondaire des disciplines scientifiques connexes (physique, chimie, biologie);
- élaborer des situations d'apprentissage et d'évaluation relatives à ces objectifs;
- animer les professeurs de sciences des commissions scolaires qui allaient expérimenter les programmes de sciences ainsi définis;
- expérimenter ces programmes selon l'enseignement cloisonné des disciplines puis selon un enseignement intégré des disciplines scientifiques concernées;
- réaliser une étude comparative d'efficacité de ces deux types d'enseignement.

Le présent rapport expose ce qui, de ces cinq buts, a pu être réalisé; d'abord, le projet et ses caractéristiques sont présentés au Chapitre 1; les variables retenues et les instruments utilisés sont l'objet du Chapitre 2; les résultats de l'expérimentation sont analysés au Chapitre 3; enfin, la conclusion propose quelques suggestions pour d'éventuelles recherches. Quant, aux annexes de ce rapport, elles composent le Bulletin no 13 et sont donc publiées séparément mais concomitamment.

Chapitre 1
Le projet

1.1 Le modèle et les hypothèses

Le GREC, en 1971, a entrepris un projet quinquennal de recherche pour l'étude de l'efficacité d'une didactique par objectifs opératoires dans l'apprentissage des sciences (chimie, physique et biologie) au secondaire. Selon ce projet, le GREC devait en premier lieu définir les objectifs cognitifs de l'apprentissage de ces disciplines scientifiques, puis élaborer des situations d'apprentissage et d'évaluation correspondant aux objectifs spécifiques définis. Un objectif spécifique ou de comportement était dit opératoire lorsqu'il était accompagné d'une situation d'apprentissage et d'une situation d'évaluation, s'inspirant d'un "modèle général d'enseignement" dont voici une schématisation:



Dans un deuxième temps, le GREC devait expérimenter ces objectifs opératoires en évaluant l'efficacité d'une didactique par objectifs opératoires.

Cinq hypothèses scientifiques furent alors proposées à la base du projet, à savoir:

- La taxonomie de Bloom peut aider à définir des ensembles d'objectifs opératoires d'apprentissage communs à des disciplines connexes. (H1)
- Les objectifs peuvent être atteints à un plus haut niveau par des expériences d'apprentissage groupant toutes les disciplines connexes plutôt que par des expériences particularisées pour chacune de ces disciplines et supposées spécifiques à chaque discipline. (H2)
- Les objectifs d'analyse, de synthèse et d'évaluation peuvent être formulés en termes opérationnels autant que peuvent l'être les objectifs de connaissance, de compréhension et d'application. (H3)
- Une action éducative orientée selon le rythme, les possibilités et les intérêts de chaque élève, constitue l'approche la plus efficace pour l'apprentissage tel que décrit dans un curriculum formulé en objectifs opératoires. (H4)
- L'encadrement des enseignants est nécessaire pour une implantation efficace de ce nouveau curriculum. (H5)

E D U 0 R170128 A

Suivant ces hypothèses, la réalisation du projet devait avoir un impact sur l'enseignement des sciences au Québec, notamment:

a) les trois sciences (chimie, physique et biologie) pourraient être intégrées dans des cours communs; une telle intégration non seulement permettrait d'éviter l'élément répétition, mais apparaîtrait souhaitable vu le règlement stipulant que le succès dans une seule de ces sciences est nécessaire pour l'obtention du certificat d'études secondaires;

b) le niveau collégial pourrait utiliser les résultats de cette recherche pour fixer adéquatement les préalables nécessaires en sciences;

c) d'une façon plus immédiate, la réalisation de ce projet allait permettre une formation supplémentaire plus rigoureuse aux futurs enseignants ou spécialistes en éducation en leur permettant de travailler à ce projet.

La première partie du projet de recherche fut réalisée de 1971 à 1975. Quelques expérimentations préliminaires à une année complète d'expérimentation furent tentées en 1973-1974 et en 1974-1975 pour les cours sciences 412 et chimie 452. L'année 1975-1976 devait être la première année d'expérimentation pour les cours de sciences 412, chimie 452, physique 432, physique 452, et physique 552. Cependant, le manque de subventions ne permit pas d'établir quelque comparaison entre la didactique par objectifs opératoires et d'autres types d'enseignement. L'efficacité de la didactique par objectifs opératoires fut évaluée sur la base des résultats scolaires et des perceptions étudiantes. Un problème majeur a surgi toutefois au cours de cette année scolaire: les débrayages ont pu avoir quelques effets sur la rigueur de l'expérimentation.

Ce projet fut donc réalisé comme suit:

En 1971-72:

Analyse de la situation telle qu'elle est présentée dans les documents scientifiques, les programmes du ministère de l'Éducation du Québec et les méthodes d'enseignement à l'élémentaire et au secondaire.

En 1972-1973:

a) rédaction et publication du modèle conceptuel du GREC sur l'éducation, l'enseignement et l'apprentissage;

b) formation de rédacteurs d'objectifs, de situations d'apprentissage et d'évaluation;

c) rédaction des curriculum en sciences au secondaire.

En 1973-1974:

a) révision technique des curriculum;

b) révision de leur contenu par des professeurs de sciences;

c) classification des objectifs;

d) fabrication d'un instrument d'évaluation collective du contenu;

e) fabrication d'un instrument d'évaluation collective des objectifs;

f) analyse des contenus en vue de l'intégration des trois sciences;

g) analyse des objectifs dans un même but;

h) révision de la présentation matérielle;

i) dactylographie finale;

j) début d'expérimentation pour les cours sciences 412 et chimie 452.

En 1974-1975:

a) expérimentation pour les cours de sciences 412 et, chimie 452;

b) préparation à l'expérimentation de cinq cours.

En 1975-1976:

a) expérimentation de cinq cours de sciences sous forme d'objectifs opératoires et par mode d'enseignement individuel aux commissions scolaires Sault-St-Louis et de l'Estrie;

b) validation; analyse des résultats et vérification des hypothèses.

Il y a eu expérimentation de seulement cinq cours de sciences sur les onze élaborés en curriculum en 1973-1974, dû au retard dans l'élaboration de ces curriculum et au manque d'enseignants pour les cours de sciences exigeant une expérimentation.

Durant ces cinq années, le GREC publia différents "bulletins" pour diffuser ses recherches et son modèle conceptuel. Une liste de ces bulletins apparaît suite aux références à la fin de ce rapport. Ces références font aussi mention du rapport partiel déposé en août 1974 ainsi que d'un document de travail sur la didactique par objectifs opératoires résultant de ces années de recherche. Quant aux onze curriculum mis au point, ils sont tous disponibles au Centre de documentation de la bibliothèque du pavillon Lafontaine de l'UQAM.

1.2 Les cours traduits sous forme d'objectifs opératoires

À partir des programmes du ministère de l'Éducation du Québec, des tableaux de contenu et des objectifs opératoires furent rédigés par des professeurs de sciences au secondaire de différentes commissions scolaires. Les onze programmes suivants furent élaborés:

chimie 432	physique 220 ;8P	biologie 222
chimie 462	physique 432	biologie 411
chimie 552	physique 452	biologie 422
	physique 552	sciences 412

Ces contenus furent vérifiés par différents professeurs enseignant ces cours au secondaire, lors de journées d'étude critique spécialement tenues à cet effet. Ces réviseurs avaient pour tâche de vérifier le contenu scientifique du curriculum, sa correspondance avec le programme du ministère, la logique et la pertinence des exercices ainsi que la clé de correction.

1.3 La validation des contenus et des objectifs opératoires

À partir du tableau de contenu mis au point pour chaque cours, des objectifs opératoires furent rédigés. Pour obtenir une certaine uniformité dans la formulation des objectifs, le GREC a adopté celle de Mager (1962). L'objectif écrit, le rédacteur composait une situation d'apprentissage comprenant des exercices et une ou plusieurs situations d'évaluation.

Les curriculum ainsi élaborés ont été validés lors de journées d'étude critique spécialement tenues à cet effet et réunissant des professeurs spécialisés en la matière. Ces professeurs devaient se prononcer sur la logique, la pertinence et la vérité scientifique du contenu, ainsi que sur l'importance de chacun des objectifs dans le curriculum et sur la clarté de sa formulation.

Les résultats de ces journées d'étude critique ont été compilés par un docimologue et ont servi à améliorer les curriculum.

Cependant, une amélioration continuelle a eu lieu au fur et à mesure que les professeurs expérimentaient cette didactique. En effet, durant l'année 1974-1975, certains professeurs de la Commission scolaire Sault-St-Louis ont commencé à enseigner selon cette didactique, ce qui permit de réajuster les curriculum enseignés, sciences 412 et chimie 452. D'autres professeurs, à Sherbrooke, accomplissaient le même travail pour les cours de physique 432, 452 et 552.

Les objectifs opératoires, en même temps qu'ils étaient validés, étaient taxonomisés par deux professeurs de sciences spécialistes dans la matière du curriculum, selon la classification proposée par Klopfer (1971). Cette classification, basée sur la taxonomie de Bloom (1956) mais appliquée aux sciences, permet d'évaluer efficacement l'atteinte d'un objectif (une même cote taxonomique doit exister pour un objectif et l'item qui le mesure) et donne un aperçu du niveau intellectuel du cours (connaissance, compréhension, analyse, etc.)

1.4 Le projet d'expérimentation et ses limites

Un projet d'expérimentation fut élaboré pour l'année académique 1975-1976 pour permettre la vérification des hypothèses avec quelques cours de sciences, à savoir: chimie 452, sciences 412, et physique 432, 452 et 552. Cette année d'expérimentation devait constituer une première étape en vue d'expérimenter tous les programmes formulés en objectifs opératoires et pour améliorer les curriculum déjà expérimentés. Le GREC s'engageait donc, par ce projet, à animer les professeurs et à les assister dans les tâches suivantes: mettre en forme les programmes devant être expérimentés, identifier les variables indépendantes et trouver les moyens pour les contrôler, administrer les divers instruments de mesure servant au contrôle des variables, dont le rendement scolaire. Le GREC s'engageait aussi à assister le professeur tout au long de l'année d'expérimentation ainsi qu'à analyser les résultats obtenus.

Pour vérifier l'efficacité de la didactique par objectifs opératoires, on prévoyait le modèle suivant d'expérimentation:

Encadrement 1:
information et aide technique du GREC une fois par semaine, en plus du matériel;

Encadrement 2:
légère information du GREC une fois par mois, en plus du matériel;

Témoin:
aucune information et aucun matériel du GREC.

De ces trois groupes prévus, il n'est resté, dû à un manque de subventions, que le deuxième groupe où les professeurs se sont servis du matériel du GREC avec très peu d'encadrement. Ces professeurs, ayant pour la plupart déjà expérimenté l'approche par objectifs opératoires, n'avaient pas considéré essentiel l'encadrement systématique. Pour vérifier l'efficacité de la didactique par objectifs opératoires, un contrôle des variables indépendantes les plus importantes devenait primordial, car il permettrait d'identifier ce qui pourrait diminuer ou accentuer l'efficacité de cette didactique. Les variables retenues pour cette étude ainsi que les instruments correspondants sont décrits dans le chapitre suivant.

Chapitre 2
Les variables indépendantes retenues et les instruments utilisés

Les sujets des groupes expérimentaux allaient être décrits quant à leur âge, leur connaissance de l'approche didactique utilisée, la scolarité et le revenu de leurs parents (voir section 3.1.).

De plus, considérant le rendement scolaire (noté V7) des étudiants en sciences comme étant la variable dépendante, telle que mesurée par des examens construits par les enseignants-expérimentateurs à partir de banques fournies par le GREC, les six variables indépendantes suivantes furent retenues pour étude:

- Compréhension de lecture, i.e. habileté à comprendre un texte à contenu scientifique. (V1)
- Intelligence générale (Q.I.), i.e. habileté mentale générale. (V2)
- Habiletés mathématiques requises, i.e. maîtrise des habiletés mathématiques préalables aux cours de sciences. (V3)
- Attitude (de l'étudiant) face aux sciences. (V4)
- Perception du professeur, i.e. perception par l'étudiant de la relation vécue maître-étudiant. (V5)
- Perception (par l'étudiant) de l'apprentissage par objectifs opératoires. (V6)

2.1 La construction des instruments

A l'exclusion de l'habileté mentale, chacune des variables a nécessité la construction d'un instrument ou d'un ensemble d'instruments de mesure approprié.

La compréhension de textes à contenu scientifique a été vérifiée au moyen de textes mis au point selon les définitions d'habiletés données par Sheperd (1969). Les huit textes utilisés pour les niveaux scolaires II, III, IV et V du secondaire, inspirés de volumes scolaires ou de revues scientifiques, ont été découpés selon la technique du test "lacunaire" ou "de closure", tel qu'expliqué par De Landsheere (1973).

Les habiletés mathématiques ont été vérifiées au moyen d'instruments à choix multiples élaborés en fonction des opérations mathématiques requises par chacun des curriculum de sciences. Six instruments furent construits selon le cycle du secondaire et le classement des élèves en voie enrichie, régulière ou allégée.

L'attitude de l'étudiant face aux sciences a été inventoriée en termes de ses intérêts pour les sciences. L'instrument construit a été élaboré à partir d'items respectant les définitions données dans la documentation américaine, notamment Aiken (1972) et Pella (1967), et donnant lieu à une échelle de type Likert (Edwards, 1957). L'instrument a été construit en prévision d'identifier le changement d'attitude des étudiants par une comparaison pré-test, post-test.

La perception par l'étudiant de la relation maître-étudiant a été identifiée au moyen d'un instrument de type Likert adapté partiellement du questionnaire PERPE Secondaire (Pierre, 1975).

La perception par l'étudiant de l'enseignement par objectifs a été identifiée au moyen d'un instrument de type Likert, et inspiré du PERPE, portant sur le type d'enseignement mais dont le contenu distinguait l'enseignement selon ses composantes d'objectifs, de situations d'apprentissage et de situations d'évaluation.

2.2 La pré-expérimentation des instruments

Une première expérimentation de ces instruments de mesure a eu lieu au début de l'année académique 1975-1976, à l'école polyvalente Louis-Joseph-Papineau de la Commission des Écoles catholiques de Montréal. Toutefois, l'instrument relatif à la perception, par l'étudiant, de l'apprentissage par objectifs opératoires, n'a pu être pré-expérimenté vu l'impossibilité de trouver une école, autre que le milieu expérimental, qui possédait des classes où l'enseignement par objectifs se pratiquait depuis au moins un an. Cet instrument est reproduit à l'Annexe 5.

Le Tableau I indique le nombre de groupes et d'étudiants pour chaque instrument pré-expérimenté. Tous les instruments pré-expérimentés ont été administrés dans les deux premières semaines de septembre 1975, sauf celui relatif à la perception, par l'étudiant, de la relation maître-étudiant, lequel a été pré-expérimenté en décembre 1975.

À cause du manque de temps et de la période où les instruments ont été administrés, les conditions d'expérimentation ne furent pas toutes excellentes. Par exemple, pour la lecture, les étudiants ont dû répondre à deux textes à l'intérieur d'une seule période. Pour les mathématiques, la difficulté des items est apparue exagérément élevée, probablement dû au manque d'habitudes causé par les vacances et au manque d'intérêt des étudiants en ce début d'année.

TABLEAU I

Instruments pré-expérimentés (automne 1975)

Instrument de mesure	nombre d'étudiants	nombre de groupes
La compréhension d'un texte scientifique		
a) la masse..... (secondaire II)	77	3
b) la densité..... (secondaire II -III)	48	2
c) les images formées par un miroir concave ..... (secondaire III - IV)	41	2
d) le mouvement circulaire..... (secondaire IV)	42	2
e) le mouvement métrique..... (secondaire IV)	25	1
f) les galaxies (secondaire V)	31	1
g) la mole..... (secondaire V)	29	2
h) la mécanique (secondaire V)	22	1
Les mathématiques préalables aux sciences		
a) secondaire II	61	2
b) secondaire III	48	2
c) secondaire IV enrichi	41	2
d) secondaire IV régulier	19	1
e) secondaire V enrichi	48	2
f) secondaire V régulier	61	2
Attitude de l'étudiant face aux sciences secondaire V enrichi secondaire IV régulier secondaire III allégé	80	3
Perception par l'étudiant de la relation maître-étudiant	180	9

2.3 Les résultats et les formules expérimentales

- **La compréhension d'un texte scientifique**

Le Tableau II indique les moyennes des résultats obtenus pour chaque groupe d'étudiants sur chaque texte analysé.

Tableau II

Pré-expérimentation des instruments de mesure de la compréhension d'un texte scientifique.

Niveau	Texte	moyenne d'ensemble	moyenne par groupe
Secondaire II	Densité (2 groupes)	38%	36% et 41%
	Masse (2 groupes)	43%	39% et 41%
Secondaire III	Masse (1 groupe)	40%	
	Images formées par un miroir concave (1 groupe)	47%	
Secondaire IV	Images formées par un miroir concave (1 groupe)	69%	
	Mouvement circulaire (2 groupes)	59%	58% et 60%
	Système métrique au Canada (1 groupe)	62%	
Secondaire V	Galaxies (1 groupe)	51%	
	La mole (2 groupes)	59%	53% et 64%
	La mécanique (1 groupe)	59%	

Suite à ces résultats, trois textes ont été sélectionnés, soit un pour chacun des niveaux du secondaire (III, IV et V) où il y avait expérimentation de l'enseignement par objectifs. Les textes retenus sont:

- *Les images formées par un miroir concave (secondaire III)*

  Ce texte fut choisi parce qu'il apparaît d'un niveau de difficulté plus approprié (près de 50%) que le texte sur la masse et parce qu'il semble porter sur un contenu adéquat pour ce degré scolaire si on compare les pourcentages de réussite obtenus en secondaire III et IV.

- *Le mouvement circulaire (secondaire IV)*

  Ce texte fut choisi parce que son niveau de difficulté est le plus près du 50% visé, parce que le texte "images formées par un miroir concave" est beaucoup trop facile (69%) et parce que le texte "le système métrique au Canada" n'est pas un texte scolaire mais tiré de la revue *Sciences et Dimension*.

- *La mécanique (secondaire V)*

  Ce texte fut choisi parce qu'il est plus approprié au cours expérimenté (Physique 552) que ne l'est le texte "la mole" relatif à la chimie, parce qu'il est d'un niveau de difficulté acceptable, et parce qu'il a un contenu scolaire et à ce titre doit être préféré au texte "les galaxies" inspiré de revues scientifiques.

La présentation des textes choisis a été améliorée pour permettre une plus grande lisibilité et une meilleure maîtrise de la technique de réponses. La version finale des instruments relatifs à la compréhension d'un texte scientifique apparaît à l'Annexe 1.

- **L'habileté mentale générale (V2)**

Le niveau d'intelligence générale des étudiants a été obtenu au moyen du **Test d'Habileté Mentale (série intermédiaire)** de Henmon et Nelson (1966).

Ce test détermine le quotient intellectuel au moyen de 90 questions recouvrant onze (11) types de tâches verbales dont l'ensemble se révèle être l'un des facteurs importants de la réussite scolaire. Ce test était déjà administré par les commissions scolaires concernées.

- **Les mathématiques préalables aux sciences (V3)**

À partir des six instruments pré-expérimentés, quatre questionnaires ont été élaborés pour l'expérimentation, soit un pour chacune des clientèles visées par l'expérimentation, à savoir: secondaire III, secondaire IV voie régulière, secondaire IV voie enrichie et secondaire V voie enrichie. Le nombre d'items dans chaque instrument était fonction du temps requis pour son administration. Les items ont été sélectionnés et corrigés sur la base d'une analyse d'items classique, compte tenu de la pertinence des items eu égard aux comportements mathématiques prérequis à mesurer. À pertinence égale, les items les plus discriminatifs furent retenus. À discrimination égale, les items ayant le niveau de difficulté s'approchant le plus des 50% furent retenus. La version finale des quatre instruments utilisés pour l'expérimentation est reproduite à l'Annexe 2.

- **L'attitude de l'étudiant face aux sciences (V4)**

Cet instrument devait être administré à tous les groupes expérimentaux. Une telle hétérogénéité de la population visée a pu être respectée pour la pré-expérimentation. Le coefficient de fidélité ALPHA obtenu a été de ,846, ce qui est très acceptable, démontrant qu'environ 85% de la variance observée serait attribuable à la variance réelle dans l'attitude des étudiants. Seulement quatre items (les numéros 28, 31, 33 et 36) ont présenté un coefficient de corrélation bisériale en point avec le score total plus petit que ,10; ces faibles coefficients semblent attribuables à des distributions asymétriques fortement négatives des réponses mais ne paraissaient pas justifier une modification de l'instrument, conservé intact dans sa version finale présentée à l'Annexe 3.

- **Perception par l'étudiant de la relation maître-étudiant (V5)**

Ce questionnaire de perception a été administré à 230 étudiants, répartis entre trois professeurs, selon la façon exposée au Tableau III.

Tableau III

Pré-expérimentation de l'instrument de mesure de la perception par l'étudiant de la relation maître-étudiant.

Professeur	*nombre d'étudiants*
Professeur A	53
Professeur B	115
Professeur C	62
Total	230

Une analyse statistique a été conduite séparément pour chacun de ces trois groupes. Les coefficients de fidélité ALPHA obtenus étaient de ,846, ,899 et ,788 respectivement. Seuls ont été rejetés les items dont le coefficient de corrélation bisériale en point avec le score total était plus petit que ,10 pour deux des trois groupes (items numéros 4, 17, 28, 41) ou pour chacun des trois groupes (items numéros 5 et 8).

À cause du délai très court (deux semaines) entre la pré-expérimentation de cet instrument et sa passation dans le plan expérimental, le questionnaire n'a pu être reformulé. La version finale, présentée à l'Annexe 4, comprend donc les six items rejetés; toutefois, ces items (4, 5, 8, 17, 28 et 41) ne furent pas comptabilisés dans la phase expérimentale.

Chapitre 3
L'expérimentation 1975-1976

3.1 L'échantillon

L'expérimentation se déroula durant l'année académique 1975-1976, à l'école polyvalente Dalbé-Viau de la commission scolaire Sault-Saint-Louis à Lachine, à l'école polyvalente Le Phare et à l'école secondaire Saint-François de la commission scolaire de l'Estrie à Sherbrooke, selon la répartition décrite au Tableau IV.

Tableau IV

Identification des unités expérimentales.

École	Cours	Groupe
Polyvalente Dalbé-Viau	Sciences 412 Chimie 452	Secondaire III allégé Secondaire IV enrichi
Polyvalente Le Phare	Physique 432 Physique 452 Physique 552	Secondaire IV régulier Secondaire IV enrichi Secondaire V enrichi
École Saint-François	Physique 432 Physique 452	Secondaire IV régulier Secondaire IV enrichi

On effectua un sondage auprès des étudiants et un autre auprès des parents. Une copie de ces sondages est reproduite à l'Annexe 6. Une échelle de "très défavorisé" à "très favorisé", en 5 points, fut construite pour l'aspect culturel selon le niveau de scolarité des parents, et pour l'aspect économique selon le salaire annuel des parents.

Les résultats obtenus à ces sondages (disponibles au GREC sur demande) permettent de tirer les conclusions suivantes:

- le niveau de scolarité des parents est comparable d'une école à l'autre et correspond sur l'échelle utilisée à un niveau culturel entre moyen et défavorisé;
- le salaire des parents est comparable d'une école à l'autre et correspond sur l'échelle utilisée à un niveau économique moyen;
- pour un même niveau scolaire, les étudiants de Sherbrooke sont plus âgés en moyenne que ceux de Lachine;
- l'enseignement par objectifs est plus connu des étudiants de la polyvalente Le Phare (83%) et de l'école Saint-François (65%) que des étudiants de la polyvalente Dalbé-Viau (14%).

3.2 Les conditions

3.2.1 À l'école polyvalente Delbé-Viau

Les cours de sciences 412 et chimie 462 sont dispensés à six groupes par quatre professeurs différents. Les cours se donnent simultanément à deux groupes à la fois avec deux professeurs. Les tests de rendement qui serviront aux analyses de l'efficacité de l'enseignement par objectifs sont construits par ces quatre professeurs à partir des banques d'items fournies par le GREC.

L'administration des divers tests mesurant les variables indépendantes fut prise en main par des personnes extérieures à l'école. Les tests de compréhension de lecture, d'intelligence et d'attitude face aux sciences furent passés en septembre, puis repris en janvier pour les nombreux absents de septembre.

Les tests d'habiletés mathématiques furent passés en février pour des raisons pratiques; ils auraient dû l'être en septembre puisqu'il s'agissait d'identifier la maîtrise des prérequis mathématiques aux cours de sciences.

Pour chaque cours, deux tests de rendement furent administrés, l'un en janvier et l'autre en mars.

3.2.2 À l'école polyvalente Le Phare

Les étudiants des trois cours de physique (432, 452 et 552) se retrouvent au même local en même temps avec deux professeurs.

Les tests de lecture n'ont pu être administrés à cause des grèves et des débrayages qui ont causé 6 semaines de "congé" pour les professeurs et les étudiants. Pour les mêmes raisons, les tests de perception du professeur et de l'enseignement par objectifs peuvent être biaisés, car ils furent administrés immédiatement après les 6 semaines de grève. Les tests de mathématiques et d'attitude face aux sciences furent pris en charge par les professeurs titulaires, le test d'intelligence par le psychologue de l'école et les tests de perception par des personnes extérieures à l'école. Pour chaque cours, deux tests de rendement furent construits par les deux professeurs responsables et administrés l'un en février et l'autre en mai.

3.2.3 A l'école secondaire Saint-François

Les cours de physique (432, 452) sont donnés à de petits groupes par un seul professeur. Ce professeur a construit les tests de rendement à l'aide de la documentation fournie par le GREC à cet effet.

L'administration des tests s'est faite selon les demandes des membres du GREC. Les tests de lecture, d'intelligence, et d'attitude face aux sciences furent administrés par le professeur titulaire et les tests de perception par un membre du GREC. Aucune grève n'a nui au bon fonctionnement de l'expérience.

Deux tests de rendement furent administrés pour physique 452, l'un en décembre et l'autre en avril, tandis qu'un seul test de rendement fut administré, en décembre, pour physique 432.

Les instruments servant à mesurer les variables indépendantes de l'étude ont donc été administrés aux groupes expérimentaux selon le calendrier décrit au Tableau V.

Tableau V

Calendrier de mesure des variables indépendantes sur les groupes expérimentaux (1975-1976)

	Lecture	Intelligence	Mathématique	Attitude face aux sciences	Perception du professeur	Perception de l'enseignement par objectifs
Septembre	Dalbé-Viau	Dalbé-Viau		Dalbé-Viau		
Octobre	Saint-François	Le Phare Saint-François	Le Phare Saint-François			
Novembre				Le Phare Saint-François		
Janvier	Dalbé-Viau	Dalbé-Viau		Dalbé-Viau		
Février			Dalbé-Viau			
Mai					Dalbé-Viau	Dalbé-Viau
Juin					Le Phare Saint-François	Le Phare Saint-François
Abstention	Le Phare					

3.3 Les résultats et la vérification des hypothèses

Il convient tout d'abord de rappeler les hypothèses de départ:

- La taxonomie de Bloom peut aider à définir des ensembles d'objectifs opératoires d'apprentissage communs à des disciplines connexes. (H1)
- Les objectifs peuvent être atteints à un plus haut niveau par des expériences d'apprentissage groupant toutes les disciplines connexes plutôt que par des expériences particularisées pour chacune de ces disciplines et supposées spécifiques à chaque discipline. (H2)
- Les objectifs d'analyse, de synthèse et d'évaluation peuvent être formulés en termes opérationnels autant que peuvent l'être les objectifs de connaissance, de compréhension et d'application. (H3)
- Une action éducative orientée selon le rythme, les possibilités et les intérêts de chaque élève, constitue l'approche la plus efficace pour l'apprentissage tel que décrit dans un curriculum formulé en objectifs opératoires. (H4)
- L'encadrement des enseignants est nécessaire pour une implantation efficace de ce nouveau curriculum.

3.3.1 Première et deuxième hypothèses

Ces hypothèses étaient venues à la suite de discussions et de rencontres avec plusieurs professeurs qui affirmaient que, d'une science à l'autre, il y avait beaucoup de répétitions et que la même matière était souvent revue dans un cours de physique et de chimie. Nous avons alors pensé que, idéalement, un regroupement des trois sciences dans un seul cours permettrait un apprentissage plus adéquat; il n'y aurait pas de répétitions et l'étudiant verrait mieux les liens existant entre ces trois disciplines.

Pour ce faire, nous avons étudié les curriculum, sous-notion par sous-notion, pour essayer de détecter les sous-notions communes à deux ou plusieurs cours: nous avons identifié très peu de sous-notions qui soient communes à deux ou plusieurs cours. Dans une même discipline, il arrive qu'un même contenu apparaisse dans plus d'un cours. Mais alors, les objectifs d'apprentissage correspondant à ce contenu sont très différents.

Les cas de recoupements entre cours de disciplines différentes sont très rares et sont particuliers à certaines sous-notions. Même en faisant appel à la taxonomisation des objectifs d'après les catégories proposées par Bloom (1956) ou par Klopfer (1971), il s'est avéré impossible de regrouper les trois disciplines scientifiques autour de contenus communs et d'objectifs pédagogiques de mêmes niveaux taxonomiques à la fois.

Alors, s'il semble exister très peu de recoupements, pourquoi les professeurs se plaignent-ils des répétitions entre les cours? Quatre hypothèses furent élaborées en guise de réponse à cette question, à savoir:

a) le professeur n'enseigne pas exactement la matière fournie par le plan de contenu;

b) les étudiants n'ont pas les mêmes prérequis, ce qui exige de la part de l'enseignant de revenir en arrière;

c) le plan de contenu que possède le professeur n'est pas suffisamment élaboré, et il lui est difficile de ne pas empiéter sur un autre cours;

d) les étudiants ne comprennent pas la matière enseignée, amenant ainsi le professeur à rendre l'enseignement plus facile et à empiéter sur un cours déjà existant d'un niveau inférieur.

Pour vérifier ces hypothèses, nous avons effectué un sondage auprès de soixante commissions scolaires du Québec triées au hasard. Seize ont répondu. Ce sondage demandait aux professeurs s'ils voyaient des recoupements entre les disciplines scientifiques ou à l'intérieur d'une même discipline. Aussi, il leur fut demandé quel était d'après eux le problème le plus grand dans l'enseignement des sciences au secondaire.

Il s'avère que les professeurs voient beaucoup plus de recoupements qu'il peut en exister sur papier. À partir des notions qu'ils ont affirmées constituer des répétitions et des raisons qu'ils ont fournies, deux conclusions s'imposent:

1. les professeurs ne suivent pas rigoureusement leur programme de cours; et
2. les professeurs ne savent pas exactement ce qui s'enseigne dans les autres disciplines scientifiques et pensent qu'il existe des recoupements.

Cependant, il ne s'agit pas ici d'accabler les professeurs mais plutôt de rechercher la cause fondamentale des recoupements observés. Selon les réponses fournies à la deuxième question du sondage, il apparaît que cette cause fondamentale serait liée aux lacunes suivantes de la réalité scolaire:

a) les programmes du ministère ne sont pas assez précis;

b) les préalables exigés pour suivre ces disciplines ne sont pas respectées;

c) le manque de coordination entre ces trois disciplines;

d) le manque de consultation entre les professeurs de ces trois disciplines;

e) la faiblesse des étudiants en mathématiques (problème le plus grand).

Ces lacunes ont alors pour conséquence les recoupements entre les cours et ces recoupements occasionnent un manque d'intérêt de l'étudiant pour les cours où "il entend toujours la même chose", et un manque d'approfondissement de l'apprentissage dû au manque de temps, "trop de temps étant consacré aux recoupements et aux répétitions".

Cette étude infirme donc la première hypothèse et ne permet pas de vérifier la deuxième hypothèse. En effet, le regroupement des sciences au secondaire n'est pas apparu possible dans les limites de cette étude. Cependant, il n'empêche pas que le niveau d'apprentissage des cours où il y aurait rassemblement de disciplines connexes puisse être plus élevé que lorsque ces disciplines sont enseignées séparément; toutefois, il est impossible pour le GREC, actuellement, de vérifier une telle hypothèse. Elle devrait faire l'objet d'une autre recherche.

Une recherche entreprise en vue d'étudier la possibilité d'étudier l'intégration des disciplines scientifiques à des fins d'enseignement ou d'apprentissage pourrait tirer avantage d'aborder une telle étude selon les principes curriculaires énoncés par Schwab (1974) et par Hirst et Peters (1974). Selon ces auteurs, ce qu'il y a d'éducatif dans une discipline, c'est sa structure et non les faits ou les objets qu'elle étudie. La structure d'une discipline permet de contrôler les activités de recherche qui y ont cours selon les conceptualisations et les règles syntaxiques qui définissent les objets à étudier et comment les étudier. Ces auteurs proposent alors que tout curriculum soit organisé systématiquement de façon à intégrer les disciplines autour d'objectifs pédagogiques. Toutefois, ils s'empressent de préciser qu'une telle intégration ne peut être possible que si les objectifs font ressortir la structure intégrative des disciplines, i.e. s'ils mettent en relief les interrelations entre ces disciplines. Dans la recherche rapportée ici, les objectifs ont été définis pour chaque discipline séparée et ont pu majoritairement porter sur les faits connus de chacune d'elles. Si on décidait d'essayer de formuler les objectifs d'apprentissage de ces disciplines en termes de conceptualisations et des règles qui les régissent, et si on mettait l'accent sur la structure de ces disciplines, on arriverait peut-être à élaborer un curriculum intégré d'apprentissage pour ces disciplines.

3.3.2 Troisième hypothèse

Cette hypothèse n'a pu être empiriquement vérifiée à cause des problèmes rencontrés lors de l'expérimentation: la très grande majorité des objectifs relatifs aux sciences au secondaire relevant de la connaissance, de la compréhension ou de l'application, il a été impossible de mener une étude sérieuse sur les façons d'opérationnaliser les très rares objectifs appartenant aux catégories taxonomiques supérieures (analyse, synthèse, évaluation).

3.3.3 Quatrième hypothèse

Cette hypothèse se lit comme suit: Une action éducative orientée selon le rythme, les possibilités et les intérêts de chaque élève, constitue l'approche la plus efficace pour l'apprentissage tel que décrit dans un curriculum formulé en objectifs opératoires.

Malgré les difficultés qui ont surgi lors de l'expérimentation, cette hypothèse ne demeure pas moins l'hypothèse principale de cette étude. L'enseignement strictement individuel est impossible dans le cadre d'une école traditionnelle et lorsqu'un cours se termine par un examen du ministère, l'étudiant et l'enseignant doivent évidemment avoir parcouru toute la matière désignée. Alors, les professeurs ont enseigné selon la didactique par objectifs opératoires en donnant des cours semi-individuels où les séquences étaient vues dans une période de temps fixée d'avance.

Néanmoins, une étude de diverses variables susceptibles d'influencer l'efficacité d'un apprentissage des sciences par objectifs opératoires a été menée. Outre le sexe des étudiants (noté 1 pour garçon et 2 pour fille) et les différences globales entre les professeurs, rappelons qu'il a été convenu de retenir pour une étude les sept variables ou caractéristiques suivantes:

- compréhension de lecture (V1)
- intelligence générale (V2)
- habileté mathématiques requises (V3)
- attitude face aux sciences (V4)
- perception du professeur (V5)
- perception de l'apprentissage par objectifs opératoires (V6)
- rendement scolaire en sciences (V7)

Les instruments ayant servi au recueil des informations pertinentes à chacune des ces variables ont été décrits dans le chapitre précédent. Tous ces instruments ont pu être administrés à tous les groupes qui ont participé à l'expérimentation, à l'exception du test de compréhension de lecture qui, pour des raisons hors de contrôle, n'a pu être administré aux groupes de l'école Le Phare.

Aux fins de l'étude rapportée ci-après, seuls ont été retenus les étudiants qui ont répondu à tous les questionnaires administrés à leurs groupes respectifs.

Dans ce chapitre, sept groupes expérimentaux sont retenus et identifiés comme suit, compte tenu de l'école et du cours:

- école Dalbé-Viau, cours Sciences 412 (G1)
- école Dalbé-Viau, cours Chimie 462 (G2)
- école Le Phare, cours Physique 432 (G3)
- école Le Phare, cours Physique 462 (G4)
- école Le Phare, cours Physique 562 (G5)
- école Lefrançois, cours Physique 432 (G6)
- école Lefrançois, cours Physique 462 (G7)

Dans les cinq derniers groupes, le même professeur enseigne à tous les étudiants. Les groupes G1 et G2 regroupent des étudiants de quatre professeurs différents, d'où l'intérêt, qui pourra être occasionnel, de considérer les sous-groupes G1 a-b-c-d et G2 e-f-g-h. Le même professeur est toutefois responsable des groupes G1a et G2f.

Le reste du chapitre est consacré à présenter les caractéristiques de distributions des variables pour chacun des groupes ci-devant mentionnés, puis à présenter les conclusions des quatre études portant successivement sur les variables V4, V5, V6 et V7.

Ces études ont été effectuées par l'analyse des coefficients de corrélation linéaire et de régression multiple. Le procédé de régression utilisé est celui par "Stepwise" du **Statistical Package for Social Sciences** opéré sur ordinateur. Ce procédé permet d'identifier le pourcentage de variance (coefficient de détermination) de la variable dépendante expliquée par la variance de chacune des autres variables. Le procédé identifie d'abord la variable indépendante qui possède le plus haut coefficient de détermination **linéaire** avec la variable dépendante, puis successivement, par étapes, celles qui ajoutent le plus d'explication (i.e. une fois annulée la détermination de la ou des variables indépendantes déjà retenues dans la régression). Le programme est arrêté lorsque l'ajout d'une variable augmente la détermination de moins de 1% à moins que l'ajout de deux variables ne l'augmente d'au moins 5%, auquel cas ces deux variables sont ajoutées et le critère d'arrêt ré-appliqué. Une limite importante de cette étude réside dans le fait qu'aucune régression curviligne n'est considérée, toutes les corrélations et régressions utilisées sont linéaires. De plus, il n'a pas semblé utile de pousser l'étude jusqu'à rechercher des corrélations entre des variables élevées à des puissances supérieures à l'unité.

Il convient enfin de noter que seules les données de synthèse pertinentes sont reproduites ici. Les résultats détaillés de l'étude peuvent être consultés aux bureaux du GREC.

3.3.3a Présentation des caractéristiques de distribution

Les moyennes et écart-types des distributions des variables pour chacun des groupes ou sous-groupes sont reproduits aux Tableaux VI et VII. L'inspection de ces tableaux permet quelques constatations qu'il convient de mentionner ici.

Une première confirmation apportée par le Tableau VI est que tous les cours ne sont pas également appropriés à tous les groupes scolaires. Certains cours ne sont offerts qu'à des étudiants qui apprennent très peu de sciences (v.g.: G1) tandis que d'autres constituent des cours à toutes fins utiles terminaux d'une série de cours de sciences au secondaire (v.g.: G5). De plus, il apparaît déjà que les capacités intellectuelles (V2) diffèrent sensiblement entre ces groupes. On notera aussi que les étudiants en sciences de l'école Dalbé-Viau semblent les moins pourvus en habiletés mathématiques pertinentes (V3), et ceux de l'école Le Phare les plus pourvus. Un autre fait à souligner est que l'attitude des étudiants face aux sciences (V4) et leur perception du professeur (V5) varient sensiblement d'un groupe à l'autre. Une dernière variable à ne pas négliger est celle de la dimension des groupes (entre 21 et 122) qui pourrait influencer vraisemblablement les résultats des analyses décrites sous les sections ci-dessous.

L'inspection du Tableau VII permet de constater des différences appréciables entre les sous-groupes d'un même groupe, notamment sur les variables V4 et V7.

Tableau VI

Moyenne (M) et écart-type (S) de chacune des variables pour chacun des groupes expérimentaux.

Groupe	garçons	filles	N	Paramètre	Sexe	Variables V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
G1	68	37	105	M	1,35	48,0	97	35,3	132	14[illegible]	158	48,1
				S	,48	11,0	13,3	11,3	21,2	22,5	17,5	17,8
G2	79	43	122	M	1,35	50,1	104	41,5	130	158	165	65,6
				S	,48	9,7	13,4	10,4	22,1	17,1	14,0	20,8
G3	17	17	34	M	1,50	—	99	60,0	132	175	161	70,5
				S	,50	—	11,4	13,1	23,6	10,9	11,1	13,1
G4	38	23	61	M	1,38	—	107	51,7	138	153	153	55,1
				S	,49	—	15,1	15,9	18,6	19,0	13,6	20,9
G5	7	14	21	M	1,67	—	107	55,3	122	160	158	66,9
				S	,48	—	17,3	16,3	20,8	19,9	14,7	21,2
G6	58	43	101	M	1,43	58,0	96	52,5	136	163	166	57,1
				S	,49	8,8	12,8	14,7	20,3	12,9	12,4	13,7
G7	15	11	26	M	1,42	60,0	110	46,0	112	147	161	68,7
				S	,49	11,0	19,7	15,4	18,9	18,7	8,5	16,1

Tableau VI

Moyenne (M) et écart-type (S) de chacune des variables pour chacun des groupes expérimentaux.

Groupe	garçons	filles	N	Paramètre	Sexe	Variables V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
G1	68	37	105	M	1,35	48,0	97	35,3	132	148	158	48,1
				S	,48	11,0	13,3	11,3	21,2	22,5	17,5	17,8
G2	79	43	122	M	1,35	50,1	104	41,5	130	158	165	66,6
				S	,48	9,7	13,4	10,4	22,1	17,1	14,0	20,8
G3	17	17	34	M	1,50	—	99	60,0	132	175	161	70,5
				S	,50	—	11,4	13,1	23,6	10,9	11,1	13,1
G4	38	23	61	M	1,38	—	107	51,7	136	153	153	55,1
				S	,49	—	15,1	15,9	18,6	19,0	13,6	20,9
G5	7	14	21	M	1,67	—	107	56,3	122	160	158	66,9
				S	,48	—	17,3	16,3	20,8	19,9	14,7	21,2
G6	58	43	101	M	1,43	58,0	96	52,5	136	163	166	87,1
				S	,49	8,8	12,8	14,7	20,3	12,9	12,4	13,7
G7	15	11	26	M	1,42	60,0	110	46,0	112	147	161	69,7
				S	,49	11,0	19,7	15,4	18,9	18,7	8,5	16,1

Tableau VII

Moyenne (M) et écart-type (S) de chacune des variables pour chacun des sous-groupes de G1 et G2

Groupe	garçons	filles	N	Paramètre	Sexe	Variables V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
G1a	10	6	16	M	1,33	44,0	94	29,1	143	158	155	36,7
				S	,47	9,1	10,7	9,0	20,8	17,6	11,7	14,1
G1b	11	5	16	M	1,31	48,0	98	33,2	132	129	144	40,6
				S	,46	9,9	15,5	9,9	19,4	26,7	19,3	15,7
G1c	26	13	39	M	1,31	51,8	98	38,1	131	146	162	55,4
				S	,47	8,4	13,8	11,9	21,8	24,9	16,5	18,3
G1d	21	14	35	M	1,36	49,4	99	35,6	130	156	161	48,4
				S	,49	11,9	13,2	11,9	20,6	13,3	18,3	16,1
G2e	41	17	58	M	1,29	51,1	101	43,6	132	155	162	66,9
				S	,46	8,3	13,1	11,1	23,5	25,4	14,9	20,1
G2f	13	8	21	M	1,38	46,8	108	37,0	118	172	166	63,4
				S	,48	12,7	16,8	8,9	15,6	12,9	16,4	20,1
G2g	12	11	23	M	1,48	49,0	107	36,9	133	159	174	64,8
				S	,50	10,0	11,1	7,6	25,7	15,9	16,6	22,4
G2h	13	7	20	M	1,35	54,0	108	43,9	131	143	163	67,6
				S	,47	6,4	10,0	10,0	15,6	15,6	11,6	22,7

3.3.3b Attitude des étudiants face aux sciences (V4)

À l'exception des groupes G5 et G7, lesquels comprennent toutefois un nombre relativement restreint d'étudiants, le Tableau VI indique que tous les autres groupes semblent se comporter d'une façon similaire quant aux attitudes des étudiants face aux sciences. Au Tableau VII, on notera que G1a démontre une attitude sensiblement plus positive que les autres sous-groupes de G1, tandis que G2f démontre une attitude sensiblement plus négative que les autres sous-groupes de G2. Les autres sous-groupes de chacun de ces groupes se comportent d'une façon similaire sur cette variable, mais le même professeur étant affecté aux deux sous-groupes G1a et G2f, il semble permis d'avancer l'hypothèse que ce professeur ne laisse pas ses étudiants sans réactions attitudinales vis-à-vis des sciences.

Une analyse de régression multiple a été menée pour rechercher la détermination linéaire des autres variables sur V4. Les résultats obtenus sont synthétisés aux Tableaux VIII et IX. Le Tableau VIII démontre que les coefficients de corrélation linéaire sont très variables selon les groupes. Il faut donc rechercher si l'ordre d'importance des variables quant à la détermination linéaire de V4 est à peu près maintenu dans tous les groupes. Or tel n'est pas le cas. En effet, le Tableau IX démontre que l'équation de régression multiple varie beaucoup d'un groupe à l'autre, et même entre sous-groupes d'un même groupe, et que le pourcentage de variance de V4 expliquée par cette équation (R^2) diffère aussi beaucoup d'un groupe à l'autre. Les seules constantes que l'on puisse dégager apparaissent être les suivantes, en regroupant les informations par école:

1. les attitudes face aux sciences des étudiants de l'école Dalbé-Viau semblent communément explicables, pour une partie plus ou moins importante, par leur compréhension de lecture (V1) et leur rendement en sciences (V7);
2. à l'école Le Phare, la seule variable pouvant jouer un rôle constant d'explication des attitudes est la perception qu'ont les étudiants de leurs professeurs (V5), bien que cette variable ne soit nulle part le meilleur "déterminant" des attitudes;
3. les attitudes des étudiants de l'école Lefrançois paraissent explicables d'une façon constante par leurs capacités intellectuelles (V2) d'abord, puis par leur compréhension de lecture (V1) ensuite.

La partie inférieure du Tableau IX présente les résultats de la régression de V4 sur la plus importante (ou "déterminante") des variables pour chacun des sept groupes séparément. On notera que les attitudes semblent influencées principalement par le sexe des étudiants dans un seul groupe, par leurs capacités mathématiques (V3) dans un seul groupe, par leur perception du professeur (V5) dans un seul groupe, et finalement par leur quotient intellectuel (V2) dans trois groupes. Nulle part, sauf dans les sous-groupes G1a et G2a pour V7 et dans le sous-groupe G2f pour V6, l'attitude des étudiants face aux sciences semble explicable principalement par leur rendement (V7) ou leur perception de l'apprentissage par objectifs opératoires (V6).

L'attitude des étudiants face aux sciences apparaît donc comme fort complexe et difficile à expliquer linéairement d'une façon suffisamment constante pour qu'il soit permis de suggérer des hypothèses ou conclusions généralisables. D'autres études s'avèrent donc nécessaires pour mieux cerner les causes et les composantes des attitudes estudiantines face aux sciences. On notera d'ailleurs que les pourcentages de variance explicable par l'inclusion de toutes les variables étudiées dans l'équation de régression linéaire du premier degré vont de très faible à moyen (entre 11% et 67%). Il semble donc approprié de suggérer que d'autres explications aux attitudes soient recherchées et/ou que des techniques de régression soient appliquées selon un modèle curvilinéaire ou selon un modèle linéaire de degrés supérieurs à l'unité.

Tableau VIII

Coefficients de corrélation linéaire entre V4 et chacune des autres variables expérimentales.

Groupe	Sexe	V1	V2	V3	V5	V6	V7
G1	11	·21	17	·18	·07	·10	·18
G2	·00	·03	·05	07	·23	·21	·21
G3	·02	—	55	·02	·26	·21	·22
G4	·25	—	06	08	09	04	·08
G5	02	—	37	40	·33	·27	35
G6	13	·06	71	·03	22	24	·00
G7	·17	·25	66	·11	38	40	02
		sous-groupes de G1					
G1a	32	·38	02	·25	·24	·13	·64
G1b	11	·03	31	27	·23	·19	·13
G1c	·01	·42	28	17	·30	20	13
G1d	33	27	37	04	44	26	·05
		sous-groupes de G2					
G2e	·03	·04	00	08	·02	·03	·20
G2f	42	·27	·23	·06	·46	·47	·23
G2g	·22	38	·08	08	·40	·42	·31
G2h	38	·49	·11	·13	·34	·32	·22

• *Virgule décimale omise*

Tableau IX

Ordre d'inclusion des variables dans la régression multiple des attitudes face aux sciences (V4), équation de régression, et proportion de variance expliquée (R^2) pour chaque groupe.

Groupe	Variables en ordre d'inclusion	Équation de V4	R^2 observée	R^2 maximum*
G1	1, 2, 7, Sexe	153,8 - 1,0V1 + 0,3V2 - 0,4V7 + 10,7 Sexe	,16	,17
G2	5, 7, 1	157,8 + 0,4V1 - 0,1V5 - 0,6V7	,11	,12
G3	2, 7, 5, 6	183,7 + 1,0V2 - 1,6V5 - 1,7V6 - 2,4V7	,48	,50
G4	Sexe, 5, 6	116,6 + 0,5V5 - 0,4V6 - 37,9 Sexe	,11	,11
G5	3, 5	84,9 + 1,0V3 - 0,4V5	,21	,24
G6	2, 1, Sexe	63,8 - 0,7V1 + 1,0V2 + 9,5 Sexe	,56	,58
G7	2, 1, Sexe	105,2 + 77,0V1 - 1,1V2 - 9,0 Sexe	,64	,67
		Résultats pour une seule variable incluse		
G1	1	162,6 - 0,8V1	,04	,17
G2	5	142,6 - 0,1V5	,05	,12
G3	2	9,5 + 0,9V2	,30	,50
G4	Sexe	123,3 - 35,0 Sexe	,06	,11
G5	3	18,3 + 1,2V3	,16	,24
G6	2	39,3 + 1,0V2	,51	,58
G7	2	39,4 + 0,8V2	,42	,67

* R^2 maximum: cette colonne indique la proportion de variance maximum qu'on peut expliquer si on permet l'inclusion de toutes les variables indépendantes dans la régression linéaire du premier degré.

3.3.3c Perception du professeur par les étudiants (V5)

L'inspection des Tableaux VI et VII ne semble pas jeter beaucoup d'éclairage sur l'étude de la variable V5.

Une inspection rapide du Tableau X met en évidence de très fortes corrélations linéaires entre V5 et la perception qu'ont les étudiants de l'apprentissage par objectifs opératoires (V6). Cette constatation est confirmée par les données de régression multiple rapportées au Tableau XI: l'entrée de la seule variable V6 semble importante pour expliquer la variable V5; l'ajout de d'autres variables dans la régression n'apporte que peu ou pas d'explication supplémentaire.

Cette constatation est valable pour tous les groupes. Une presque-exception digne de mention est celle du groupe G4, pour qui l'ajout du quotient intellectuel pourrait contribuer à environ 2% d'explication supplémentaire. Cet ajout n'a pas été retenu, étant considéré comme un type d'accident dans les résultats, vu la difficulté d'en trouver un fondement raisonnable et vu par ailleurs la similitude ou la constance observée entre les autres groupes.

La perception qu'ont les étudiants de leurs professeurs paraît donc se confondre avec leur perception de la "nouvelle" pédagogie mise en oeuvre par ces professeurs.

Tableau X

*Coefficients de corrélation linéaire entre V5 et chacune des autres variables expérimentales.**

Groupe	Sexe	V1	V2	V3	V4	V6	V7
G1	07	24	09	23	-07	91	23
G2	-04	22	-24	-11	-23	97	14
G3	-10	...	-23	02	-26	98	22
G4	23	...	22	34	09	79	-04
G5	-27	...	-30	-26	-33	94	-22
G6	12	-08	29	-08	22	90	17
G7	11	18	68	04	38	97	33
			Sous-groupes de G1				
G1a	-53	-15	47	27	-24	78	57
G1b	19	13	-39	01	-23	99	10
G1c	06	46	01	61	-30	97	20
G1d	39	42	30	02	44	90	30
			sous-groupes de G2				
G2e	-07	07	-05	-35	-02	96	-09
G2f	-01	23	06	-03	-46	3	30
G2g	30	26	29	22	-45	98	36
G2h	-46	52	14	-14	-34	98	19

* Virgule décimale omise

Tableau XI

Équation de régression de la perception qu'ont les étudiants de leur professeur (V5) sur leur perception de l'apprentissage par objectifs opératoires (V6), et proportion de variance expliquée (R^2) pour chaque groupe.

Groupe	Équation de $\hat{V5}$	R^2 observée	R^2 maximum*
G1	8,5 + 0,9V6	,83	,83
G2	2,4 + 0,9V6	,94	,94
G3	2,8 + 1,1V6	,96	,97
G4	16,6 + 0,9V6	,63	,68
G5	0,6 + 1,0V6	,89	,93
G6	12,0 + 0,9V6	,81	,83
G7	0,3 + 0,9V6	,93	,95

* R^2 maximum cette colonne indique la proportion de variance maximum qu'on peut expliquer si on permet l'inclusion de toutes les variables indépendantes dans la régression linéaire du premier degré

3.3.3d Perception de l'apprentissage par objectifs (V6)

Il s'agit ici de la perception qu'ont les étudiants de la méthode d'apprentissage utilisée. Il a été démontré dans la section immédiatement précédente que cette perception et celle qu'ont les étudiants de leur professeur (V5) semblent se confondre. Le même phénomène est observé dans les Tableaux XII et XIII.

Les variables V5 et V6 sont-elles donc interchangeables? Il semble que oui, i.e. que l'on pourrait à toutes fins utiles retenir une seule de ces deux variables à la fois. À la lumière de réflexions sommaires sur ce sujet, deux hypothèses peuvent être formulées pour expliquer le phénomène observé. Premièrement, il apparaît logique que des étudiants du secondaire qui vivent une expérience nouvelle d'apprentissage identifie le professeur selon des caractéristiques qui permettent de l'identifier à sa méthode, et vice-versa; tout comme il apparaît non seulement logique mais aussi souhaitable que le professeur, pour réussir avec cette approche, s'identifie à elle dans ses actions et dans ses conseils aux élèves. On pourrait même se demander quels sont les traits de personnalité de ces professeurs qui les ont amenés à modifier en toute connaissance de cause leur approche pédagogique.

Tableau XII

*Coefficients de corrélation linéaire entre V6 et chacune des autres variables expérimentales.**

Groupe	Sexe	V1	V2	V3	V4	V5	V7
G1	11	26	09	26	-10	91	26
G2	-07	23	00	-09	-21	97	15
G3	-14	...	-22	00	-21	98	23
G4	23	...	10	29	-04	79	01
G5	-16	...	-23	-12	-27	94	-16
G6	02	-04	29	01	24	90	21
G7	09	29	73	11	40	97	42
			Sous-groupes de G1				
G1a	-32	-31	21	17	-13	78	28
G1b	15	18	-35	02	-19	99	12
G1c	10	41	04	54	-20	97	20
G1d	42	48	33	12	26	90	39
			Sous-groupes de G2				
G2e	-05	10	-03	-31	-03	96	-04
G2f	-06	22	10	-00	47	98	28
G2g	24	26	28	20	-42	96	33
G2h	-55	51	13	-12	-32	96	15

* Virgule décimale omise.

Une autre explication plausible pourrait se trouver dans une analyse minutieuse que l'on pourrait effectuer des deux instruments ayant servi au recueil des données relatives aux variables en cause. En effet, les auteurs sont non seulement les mêmes mais répandent activement cette approche depuis plusieurs années et sont conscients que l'attitude et les qualités du maître peuvent jouer un rôle déterminant dans le succès de cette didactique. Il se peut donc que les auteurs des instruments aient transposé leurs hypothèses de bon fonctionnement dans les deux cas. Si cette tentative d'explication s'avérait exacte, l'étude actuelle pourrait en quelque sorte confirmer leurs hypothèses. Toutefois, la seule garantie est à l'effet que la perception de lui-même projetée par le professeur faciliterait la perception que peuvent avoir les élèves de cette didactique. Mais il demeure encore non prouvé que l'une ou l'autre de ces perceptions puisse avoir quelque influence sur le rendement scolaire des étudiants.

Tableau XIII

Équation de régression de la perception qu'ont les étudiants de l'apprentissage par objectifs opératoires (V6) sur la perception qu'ils ont de leur professeur (V5) et proportion de variance expliquée (R^2) pour chaque groupe.

Groupe	Équation de V6	R^2 observée	R^2 maximum*
G1	12,4 + 1.0V5	.83	.84
G2	6,8 + 1.0V5	.94	.94
G3	2,0 + 0.9V5	.96	.97
G4	38,0 + 0.7V5	.63	.65
G5	16,0 + 0.9V5	.89	.92
G6	12,6 + 0.9V5	.81	.82
G7	8,2 + 1.0V5	.93	.96

* R^2 maximum cette colonne indique la proportion de variance maximum qu'on peut expliquer si on permet l'inclusion de toutes les variables indépendantes dans la régression linéaire du premier degré.

1.3.3e *Le rendement des étudiants (V7)*

Quelles sont donc, parmi les variables étudiées, celles qui expliquent le mieux le rendement en sciences des étudiants placés dans une situation d'apprentissage dite par objectifs opératoires? Dans les limites d'une prédiction linéaire du premier degré, les variables V4 (attitude face aux sciences), V5 (perception du professeur), et V6 (perception de l'approche didactique) paraissent n'avoir qu'une importance assez restreinte (voir Tableaux XIV et XV). La seule exception acceptable étant V6 pour le groupe G3; toutefois, il peut s'agir là que d'un accident de parcours, encore que V6 n'ajoute que 5% d'explication à la variance observée dans le rendement de ces étudiants, une fois que l'effet de V3 est annulé.

La variable compréhension de lecture (V1) semble compter pour beaucoup dans l'explication de V7, étant la variable qui possède la plus haute corrélation linéaire avec le rendement pour deux groupes. Toutefois, cette variable n'ajoute que 8% d'explication à la variance de V7 une fois annulé l'effet de trois autres variables plus importantes pour le groupe G6. Malheureusement, aucune donnée n'a pu être recueillie sur cette variable auprès des trois autres groupes expérimentaux.

La variable quotient intellectuel (V2) s'avère de seconde importance dans cette recherche contre toute attente. Là où V2 semble agir le plus, soit pour les groupes G2 et G5, elle n'ajoute en fait que 6% et 3% respectivement une fois annulé l'effet d'une autre variable.

Là où les hypothèses du GREC trouvent le plus de confirmation, c'est dans la maîtrise que démontrent les étudiants des habiletés mathématiques considérées pré-requises à la compréhension des sciences au secondaire. En effet, la variable V3 est celle qui offre le plus d'explication à la variance observée dans le rendement pour cinq des sept groupes. Les groupes d'exception sont G2 et G7. Pour le groupe G2, toutefois, elle n'explique que 5% de la variance de V7, soit autant que peut expliquer le quotient intellectuel, une fois annulé l'effet prioritaire de la compréhension de lecture.

La variable "sexe", enfin, semble jouer un rôle secondaire, ne devançant V1 que pour le groupe 6 et ne devançant jamais V3. Seconde à V3 dans les groupes G4 et G6, elle explique 5% et 10%, respectivement, de la variance de V7 dans ces groupes, une fois annulés les effets des habiletés mathématiques.

En résumé, on observera que pour les quatre groupes pour lesquels la compréhension de lecture était notée, deux de ces groupes ont offert un rendement explicable principalement par leur compréhension de lecture, tandis que les deux autres groupes offraient un rendement explicable principalement par leur maîtrise des habiletés mathématiques requises. Quant aux trois groupes pour lesquels aucune donnée relative à la compréhension de lecture n'a pu être recueillie, ils ont tous démontré un rendement explicable prioritairement par leur maîtrise des habiletés mathématiques.

Toutefois, comme pour la variable "attitude face aux sciences", la variable "rendement" ne semble pas pouvoir être réduite à un modèle de régression linéaire du premier degré (voir dernière colonne du Tableau XV). D'autres recherches sont donc nécessaires pour mieux cerner la variable "rendement", soit en imposant un modèle linéaire du deuxième degré, ou même du troisième degré, soit en utilisant un modèle de régression curvilinéaire, soit en utilisant d'autres modèles que ceux de la régression. On pourra aussi penser à inclure à l'étude d'autres variables non retenues ici.

Tableau XIV

*Coefficients de corrélation linéaire entre V7 et chacune des autres variables expérimentales.**

Groupe	Sexe	V1	V2	V3	V4	V5	V6
G1	-10	43	41	48	-18	23	26
G2	12	41	24	36	-21	14	15
G3	14	...	11	44	-22	22	23
G4	19	...	16	31	-08	-04	01
G5	27	...	65	73	35	-22	-16
G6	22	29	11	33	-00	17	21
G7	27	56	40	51	02	33	42
			Sous-groupes de G1				
G1a	-39	28	13	44	-64	57	28
G1b	-24	14	39	09	-13	10	12
G1c	-25	28	47	52	13	20	20
G1d	36	66	64	56	05	30	39
			Sous-groupes de G2				
G2e	22	28	30	21	-20	-09	-04
G2f	-13	46	60	33	-23	30	28
G2g	28	51	55	51	-31	38	33
G2h	02	49	37	54	22	19	15

* Virgule décimale omise.

Tableau XV

Ordre d'inclusion des variables dans la régression multiple du rendement des étudiants en sciences (V7), équation de régression et proportion de variance expliquée (R^2) pour chaque groupe.

Groupe	Variables en ordre d'inclusion	Équation de V7	R^2 observée	R^2 maximum*
G1	3, 1, 2, sexe	9,8 + 0,5V1 + 0,9V2 + 0,4V3 - 4,9 sexe	,37	,39
G2	1, 2, 3, 4	45,6 + 0,3V1 + 0,8V2 + 0,2V3 - 0,1V4	,32	,33
G3	3, 6, sexe, 4, 2, 5	46,8 + 0,7V2 + 0,2V3 - 0,5V4 - 0,2V5 + 0,2V6 + 3,6 sexe	,43	,43
G4	3, sexe, 5	35,0 + 0,4V3 - 0,1V5 + 8,0 sexe	,17	,18
G5	3, 2, sexe	15,6 + 0,2V2 + 0,4V3 + 4,9 sexe	,60	,62
G6	3, sexe, 6, 1	-2,3 + 0,4V1 + 0,3V3 - 0,1V6 + 9,8 sexe	,27	,27
G7	1, 3, sexe, 6	11,0 + 0,3V1 + 0,4V3 + 0,1V6 + 7,8 sexe	,57	,59
		Résultats pour une seule variable incluse		
G1	3	26,8 + 0,6V3	,23	,39
G2	1	44,2 + 0,4V1	,17	,33
G3	3	57,3 + 0,2V3	,20	,43
G4	3	40,7 + 0,3V3	,09	,18
G5	3	39,5 + 0,5V3	,53	,62
G6	3	37,8 + 0,3V3	,11	,27
G7	1	26,5 + 0,7V1	,32	,59

*R^2 maximum : cette colonne indique la proportion de variance maximum qu'on peut expliquer si on permet l'inclusion de toutes les variables indépendantes dans la régression linéaire du premier degré.

3.3.4 Cinquième hypothèse

L'hypothèse sur l'encadrement des enseignants lors de l'implantation d'un curriculum devait être vérifiée par la différence entre les deux types d'encadrement prévus lors de l'élaboration du projet d'expérimentation. Le premier type étant une information soutenue (une fois par semaine) par le GREC, et le deuxième, une légère information (une fois par mois). Comme il a déjà été mentionné, une telle expérience n'a pu être tentée; cette hypothèse ne peut donc pas être vérifiée empiriquement.

Cependant, à la lumière des commentaires reçus des professeurs enseignant selon cette didactique, une information et une aide technique semblent nécessaires pour améliorer les situations d'apprentissage et d'évaluation.

3.4 Résumé

De toutes les hypothèses émises au début du projet, seule l'hypothèse partielle mettant en relation le rendement des élèves avec leurs capacités et leurs intérêts a pu être soumise à une étude scientifique rigoureuse.

En utilisant un modèle linéaire d'explication du rendement, les conclusions suivantes semblent s'imposer: le succès scolaire en sciences au secondaire est généralement lié d'abord à la maîtrise des prérequis mathématiques, puis à la compréhension de lecture, et en troisième lieu au quotient intellectuel. Toutefois, ces conclusions doivent être assorties des remarques modératrices suivantes: elles ne s'appliquent qu'au rendement des sujets des curriculum expérimentés ici; et elles sont limitées à l'étude des relations linéaires du premier degré, alors que l'étude de relations plus complexes apparaît souhaitable.

Conclusion

Résumé et prospective

Des cinq principaux buts fixés par le GREC pour son projet relatif aux curriculum d'apprentissage des sciences au secondaire, les trois premiers ont pu être atteints (voir introduction). De plus, une expérimentation de cinq des onze programmes élaborés a pu être conduite selon un type d'enseignement cloisonné des disciplines scientifiques. Par contre, aucun programme élaboré par le GREC n'a pu être expérimenté selon un type d'enseignement décloisonné, de sorte qu'aucune étude comparative n'a pu être menée.

Tout le travail reste donc à faire pour expérimenter tous les programmes selon chacun des deux types d'enseignement considérés. Dans la planification de telles expérimentations, il est suggéré de tenir compte des échecs et des aspects positifs qui ont marqué l'expérimentation rapportée ici.

Ainsi, il apparaît inutile de répéter les voeux pieux énoncés dans les trois premières hypothèses expérimentales formulées par le GREC: les objectifs communs aux disciplines scientifiques mentionnées apparaissent très rares et leur intégration pose un problème sérieux à ce propos. Les objectifs de niveaux taxonomiques supérieurs, dépassant la compréhension et l'application, n'apparaissent pas importants, ou en tous les cas peu réalisables dans le contexte scolaire actuel, par les enseignants en sciences au secondaire.

Par contre, les deux autres hypothèses avancées par le GREC méritent que des études soient entreprises pour les éprouver. Dans l'expérimentation conduite par le GREC, les variables relatives au rythme des étudiants ainsi qu'à leurs intérêts, de même que la variable encadrement des enseignants, n'ont pu être étudiées.

L'étude présentée au Chapitre 3 ne pouvait donc s'adresser qu'à d'autres explications du rendement des étudiants en sciences au secondaire qui avaient vécu une expérience de pilotage par objectifs opératoires. Compte tenu d'un ensemble défini de variables indépendantes, au nombre de sept, il s'agissait d'identifier les proportions de variance, observée dans le rendement scolaire en sciences, expliquée par la variance observée dans chacune des variables indépendantes. Pour ce faire, les coefficients de corrélation linéaire entre les variables prises deux à deux ont été calculés et un modèle de régression multiple linéaire et du premier degré a été imposé. La même étude fut conduite pour un grand total de 470 étudiants répartis en sept groupes (21 à 122) selon l'école fréquentée et le cours de sciences suivi.

En cours d'analyse, il a été démontré que la perception qu'ont les étudiants de leurs professeurs et la perception qu'ils ont de l'apprentissage par objectifs opératoires constituent deux variables qui, à toutes fins utiles, apparaissent interchangeables mais ne semblent pas importantes dans l'explication du rendement des étudiants. Quant à la variable "attitude" des étudiants face aux sciences, elle n'est pas apparue explicable au moyen de coefficients de corrélation linéaire avec les autres variables de l'étude, pas plus qu'elle n'apparaît être importante dans l'explication du rendement des étudiants.

Quant aux variables "sexe" et "quotient intellectuel", elles n'ont démontré que des explications modérées, sinon secondaires, à la variance observée dans le rendement des étudiants.

Il n'est donc resté que deux variables indépendantes utiles: la "compréhension de lecture" et la "maîtrise des habiletés mathématiques requises" s'échangent en effet les faveurs dans l'explication du rendement. Toutefois, cette étude souffre de deux types de limites importantes. Premièrement, les données en "compréhension de lecture" n'étaient pas disponibles pour trois des sept groupes (totalisant 116 étudiants). Deuxièmement, le modèle de régression multiple imposé aux données ne permet pas d'expliquer plus de 18% à 62% (dépendant du groupe) de la variance observée dans le rendement même lorsque toutes les variables indépendantes sont entrées dans l'équation de régression.

Il conviendrait donc de prolonger cette étude soit au moyen d'un modèle de régression plus complexe (v.g.: modèle curvilinéaire), soit en élevant une ou plusieurs variables indépendantes à une puissance supérieure à l'unité, soit encore en utilisant un modèle autre que de régression, soit enfin en faisant intervenir d'autres variables indépendantes.

Le modèle par objectif opératoire

Malgré les limites expérimentales du projet GREC-SCIENCES, il est néanmoins à espérer que la réalisation de ce projet aura des répercussions importantes en éducation au Québec.

D'abord, la majorité des buts du projet ont pu être atteints, à savoir:

- des ensembles d'objectifs cognitifs pertinents ont été définis pour chacun des apprentissages en sciences prévus au programme de l'école secondaire;
- des situations d'apprentissage et d'évaluation relatives à chacun des objectifs définis ont été élaborées;
- onze curriculum ont ainsi été développés et sont tous disponibles à l'UQAM;
- de nombreux professeurs ont participé à la réalisation de ces travaux;
- plusieurs des programmes mis au point ont été expérimentés;
- l'expérimentation de ces programmes a permis de démontrer que les objectifs d'apprentissage fixés ont pu être atteints à un taux acceptable;
- en cours de réalisation du projet, plusieurs instruments ont été mis au point et peuvent servir à l'évaluation formative et/ou sommative de tout autre curriculum (v.g.: évaluation de contenu, d'objectifs, de matériels didactiques; mesure d'habiletés, de capacités, de perceptions, d'attitudes).

Comme impact sur l'enseignement des sciences au Québec, il convient de rappeler que la réalisation de ce projet:

- fournit aux enseignants une instrumentation qui permet d'éviter les répétitions dont on se plaint de l'existence dans les différents cours de sciences;
- fournit au réseau collégial un matériel utile pour fixer adéquatement les préalables nécessaires en sciences et pour ainsi mieux articuler les réseaux d'enseignement secondaire et d'enseignement collégial;
- a fourni à de nombreux enseignants l'occasion de se perfectionner dans l'enseignement de leurs disciplines selon une approche rigoureuse mais créatrice.

Enfin, les curriculum produits par les réalisateurs de ce projet constituent autant d'exemples d'articulation systématique des activités d'apprentissage. Dans chacun de ces curriculum, la démarche exposée constitue en effet une rationalisation de l'apprentissage aux fins de la mener de façon rigoureuse aux résultats attendus, à travers les principales étapes suivantes:

- choix des objectifs;
- précision et gradation des objectifs;
- évaluation préalable du niveau des étudiants;
- décisions relatives à la stratégie;
- mise en oeuvre de la stratégie;
- évaluation des résultats;
- décisions conséquentes.

Ces curriculum mériteraient donc d'être utilisés dans le milieu de l'enseignement et/ou servir de prétexte à des études plus poussées sur l'utilisation d'une telle approche. L'utilisation de ces curriculum permettrait de respecter les choix et les rythmes d'apprentissage ainsi que de rendre compte à la société du rôle des "cours" de sciences à l'école secondaire. Ces curriculum peuvent aussi servir d'exemples pour développer d'autres curriculum formulés en termes d'objectifs.

Références

1. AIKEN, L.R. Jr.; Research on Attitudes Toward Mathematics. In *The Arithmetic Teacher*, March 1972, 229-234.
2. BLOOM, B.S. et al.; *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: Cognitive Domain*. N.Y.: David McKay, 1956.
   Traduit par M. LAVALLÉE; *Taxonomie des Objectifs Pédagogiques, Tome I: Domaine Cognitif*. Montréal: Éducation Nouvelle, 1969. (P.U.Q., 1973).
3. BLOOM, B. S., HASTINGS, J. T. et MADAUS, G.F.; *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Toronto: McGraw-Hill, 1971.
4. DE LANDSHEERE, G.; *Test de Closure*. Paris: Fernand-Nathan, 1973.
5. EDWARDS, A. L.; *Techniques of Attitude Scale Construction*. N.Y.: Appleton-Century-Crofts, 1957.
6. HENMON et NELSON; *Test d'Habileté Mentale (série intermédiaire)*. Montréal: Lidec. Adapté à la population canadienne-française par l'Institut Pédagogique St-Georges (avant 1966).
7. HIRST, P.H. et PETERS, R.S.; The Curriculum. In E.W. WISNER & F. VALLANCE (Ed.): *Conflicting Conceptions of Curriculum*. Berkeley, Calif.: Mc Cutchan, 1974, ch. 12.
8. KLOPFER, L. E.; Evaluation of Learning in Science. In B.S. Bloom, J. T. Hastings et G. F. Madaus: *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Toronto: McGraw-Hill, 1971, ch. 18.
9. MAGER, R.F.; *Preparing Instructional Objectives*. Belmont, Calif.: Fearon, 1962. Traduit par G. DECOTE, *Vers une Définition des Objectifs dans l'Enseignement* (ou: *Comment Définir des Objectifs Pédagogiques)*. Paris: Gauthier-Villars, 1971. (Bordas, 1977).
10. PELLA, M. O., O'HEARN, G. T. et GALE, C. W.; Referents to Scientific Literacy. In *Journal of Research in Science Teaching*, 1967, 4, 199-208.
11. PIERRE, P.; *Questionnaire PERPE Secondaire* (Perception Étudiante de la Relation Professeur-Étudiant). Québec: INRS-Éducation, 1975. (Montréal: P.U.Q., 1977).
12. SCHWAB, J. J.; The Concept of the Structure of a Discipline. In E.W. EISNER & E. VALLANCE (Ed.): *Conflicting Conceptions of Curriculum*. Berkeley, Calif.: Mc Cutchan, 1974, ch. 11.
13. SHEPERD, D. H.; Reading and Science, Problem Peculiar to the AREA. In *Fusing Reading Skills and Content*. Neward: International Reading Association, 1969.

Bulletins du GREC pertinents au Projet-Sciences:

1: Objectifs du GREC, avril 1972. (épuisé)

2: Intégration des Enseignements scientifiques au niveau secondaire, juillet, 1972. (épuisé)

3: Paradigmes de l'Éducation et de l'Enseignement, février 1973. (épuisé)

4: Opérationnalisation des Contenus scientifiques, juin 1973. (épuisé)

5: L'Évaluation dans l'Enseignement, février 1974. (épuisé)

6: Une Terminologie des Objectifs de Curriculum, mars 1974. (épuisé)

7: Les Objectifs, les Travaux et les Membres du GREC, avril 1975.

9: Quelques Instruments du GREC, juin 1975. (épuisé)

Autres publications du GREC pertinentes au Projet-Sciences:

- *Projet-Sciences (GREC-Sault-Saint-Louis).* Curriculum formulé en objectifs opératoires pour l'apprentissage des sciences: chimie, physique et biologie du secondaire I au secondaire V. Août 1974, 297 p.
- *Apprendre: Didactique par Objectifs Opératoires.* Document de travail. Montréal: Éduco-Inter, janvier 1977, 213 p. (En vente au GREC $9.95)

Autres bulletins publiés au GREC

8: Opérationnalisation du contenu de la lecture à l'élémentaire, mars 1975. (épuisé)

10: Les préalables à l'apprentissage de la lecture, juin 1977.

11: Les facteurs d'apprentissage et les méthodes d'enseignement de la lecture, juillet 1977.

12: Rapport final de recherche sur un curriculum formulé en objectifs opératoires pour l'apprentissage des sciences au secondaire, juin 1978.

13: Annexes au rapport final de recherche sur un curriculum formulé en objectifs opératoires pour l'apprentissage des sciences au secondaire, juillet 1978.

Document de travail

Apprendre
Didactique par objectifs opératoires

En vente au GREC

a/s Marcel Lavallée
Sciences de l'éducation, UQAM
C.P. 8888, Succ. A
Montréal H3C 3P8

GREC

Découper et retourner sous enveloppe à l'adresse indiquée.

Groupe de recherche en évaluation de curriculum

a/s Marcel Lavallée, directeur
Sciences de l'éducation, UQAM
C.P. 8888, Succursale "A"
Montréal H3C 3P8

1. Je suis intéressé à recevoir vos prochains bulletins ☐
2. Je suis intéressé à me joindre à votre équipe ☐
3. Je suis intéressé à publier dans votre bulletin ☐

Nom .....

Adresse .....

..... **Code postal** .....

Fonction ..... **Tél.** .....

Pour de plus amples renseignements sur le GREC,
faites-nous parvenir le coupon imprimé au verso

DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION — UQAM
GROUPE DE RECHERCHE EN ÉVALUATION DES CURRICULUM

E C U Q 8170128 B

grec

Directeur
Marcel Lavallée
Docteur ès sciences pédagogiques

BULLETIN No 13 **JUILLET 1978**

ANNEXES au bulletin 12

Curriculum formulé en objectifs opératoires pour l'apprentissage des sciences au secondaire.

Rapport final de recherche

Le texte de ce bulletin a été rédigé par Serge P. Séguin, Ph. D., professeur UQAM avec la collaboration de Louise Bélair-Pépin, M.A. et revu par Andrée Jodoin Provencher, Norbert Coisman et Marcel Lavallée.

Sous la direction de Marcel Lavallée, D. Sc. Péd. directeur du GREC, professeur UQAM.

Liste des annexes

1. Compréhension d'un texte scientifique (3 textes).
   Questionnaire fait par Louise Bélair-Pépin et Paul Khouri.
2. Habiletés mathématiques préalables (4 tests de mathématiques appliquées).
   Questionnaire fait par Gennaro Rispoli, sous la direction du GREC.
3. Attitude de l'étudiant face aux sciences.
   Questionnaire fait par Louise Bélair-Pépin sous la direction du GREC. L'auteur fut inspiré du test de M. Jean Léveillée, **Inventaire Perceptuel des étudiants devant les maths**, *étude dirigée par le Centre de R. et D. Édouard-Montpetit.*
4. Perception par l'étudiant de la relation-maître-étudiant.
   Questionnaire fait par Louise Bélair-Pépin, sous la direction du GREC, inspiré du PERPE.
5. Perception par l'étudiant de l'enseignement par objectifs.
   Questionnaire fait par Louise Bélair-Pépin sous la direction du GREC, inspiré du PERPE.
6. Sondage auprès des parents et des étudiants.
   Questionnaire fait par Louise Bélair-Pépin.

Remarques

1) Le test utilisé pour mesurer le quotient intellectuel des sujets expérimentaux, le "Henmun et Nelson", n'est pas reproduit ici.

2) Les tests utilisés pour mesurer le rendement des sujets des groupes expérimentaux sont disponibles, pour consultation seulement, aux locaux du GREC.

Annexe 1

Compréhension d'un texte scientifique

- Directives
- Identification
- Exemple
- Texte sur les **Images formées par un miroir concave**
- Texte sur le **Mouvement circulaire**
- Texte sur **La mécanique**

Directives

Dans le texte suivant, on a enlevé un grand nombre de mots. Il s'agit pour toi de les deviner. À chaque espace vide ou lacune, il ne correspond qu'un seul mot ou un ensemble de chiffres, comme 1972.

Attention

Tous les espaces ont la même longueur. Le mot manquant peut donc être très long ou très court, ce peut même être un d'.

— Lis d'abord tout le texte avant de commencer à écrire les mots trouvés.

— L'orthographe ne compte pas, donc ne te refuse pas d'écrire un mot parce que tu n'es pas certain de l'écrire correctement.

Écris d'abord les mots dans le texte et lorsque tu auras terminé, transcris-les dans la marge où les numéros des espaces vides sont indiqués.

Identification

Nom: ..... **Age:** .....

Prénom: ..... **Cours:** .....

Année: ..... **Groupe:** .....

Quel cours de sciences suis-tu présentement? .....

.....

Voici un exemple, essaie d'y répondre.

Texte d'essai

La gare

Qu'elle ..... jolie, la petite gare, ... ses volets vert clair, ... pots de fleurs aux ..... vives, et sa façade .....!

Quand on pénétrait dans ..... salle d'attente, on ..... frappé par sa propreté ..... ses vitres claires qu' ..... rayon de soleil caressait.

Correction du texte d'essai

Qu'elle est jolie, la petite gare, avec ses volets vert clair, ses pots de fleurs aux couleurs vives, et sa façade blanche!

Quand on pénétrait dans la salle d'attente, on était frappé par sa propreté et ses vitres claires qu'un rayon de soleil caressait.

E D U Q 9170128 B

Images formées par un miroir concave

Regardez votre image dans .....[1] miroir concave. Est-elle .....[2] l'endroit ou à .....[3] envers? Grandeur et position .....[4] l'image changent-elles .....[5] vous approchez ou éloignez .....[6] miroir?

Pour étudier systématiquement .....[7] images formées dans un .....[8] concave, disposez un miroir .....[9] une ampoule de lampe .....[10] poche allumée sur un .....[11] ruban de papier comme .....[12] indique la figure 1 .....[13] tout d'abord l' .....[14] à une extrémité du .....[15] et localisez son image .....[16] moyen de la parallaxe .....[17] image est-elle à .....[18] endroit ou à l' .....[19]?

Approchez maintenant l'objet .....[20] miroir par petites étapes .....[21] et identifiez à mesure .....[22] positions de l'image .....[23] de l'objet. Continuez .....[24] à ce que l' .....[25] sorte du ruban et .....[26] puisse plus être enregistrée .....[27] rapport y-a-t-il .....[28] le changement de position .....[29] l'image et celui .....[30] l'objet? Où (sur .....[31] ruban) vous attendez-vous .....[32] trouver l'image lorsque .....[33] l'objet est, au moins, ...[34] plusieurs mètres? Vérifiez votre .....[35]. Quand l'objet sera .....[36], il vous semblera plus .....[37] de trouver la position .....[38] son image en déterminant .....[39] point de focalisation sur .....[40] petit morceau de papier (.....[41] ou 2 cm). Lorsque .....[42] objet est très éloigné, ...[43] position de l'image .....[44] le foyer principal du .....[45].

Placez maintenant l'ampoule .....[46] près que possible du .....[47] et localisez l'image .....[48] parallaxe. Est-elle à .....[49] envers ou à l' .....[50]? De nouveau, éloignez peu .....[51] peu l'objet du .....[52], en marquant et identifiant .....[53] positions de l'objet .....[54] de l'image jusqu' .....[55] ce que l'image .....[56] du ruban.

Mesurez S_0 .....[57] S_1 qui sont, les .....[58] respectives du foyer principal .....[59] l'objet et à .....[60] image pour chaque paire .....[61] points. Puisque S_1 décroît .....[62] visiblement quand S_0 croît, ...[63] de faire les deux .....[64] de S_1 en fonction .....[65] $1/S_2$, et de S_1 ..... [66] fonction de $1/S_0$. Quelles .....[67] vos conclusions quant à ..... [68] relation mathématique existant entre .....[69] et S_1?

Si vous .....[70] l'objet au foyer .....[71] où sera l'image? .....[72] vous la voir?

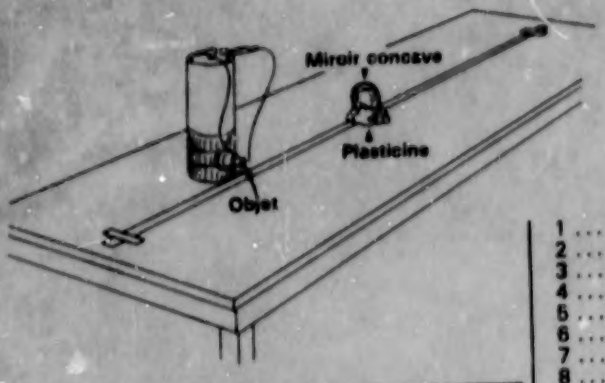


Figure 1

1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....
6 .....
7 .....
8 .....
9 .....
10 .....
11 .....
12 .....
13 .....
14 .....
15 .....
16 .....
17 .....
18 .....
19 .....
20 .....
21 .....
22 .....
23 .....
24 .....
25 .....
26 .....
27 .....
28 .....
29 .....
30 .....
31 .....
32 .....
33 .....
34 .....
35 .....
36 .....
37 .....
38 .....
39 .....
40 .....
41 .....
42 .....
43 .....
44 .....
45 .....
46 .....
47 .....
48 .....
49 .....
50 .....
51 .....
52 .....
53 .....
54 .....
55 .....
56 .....
57 .....
58 .....
59 .....
60 .....
61 .....
62 .....
63 .....
64 .....
65 .....
66 .....
67 .....
68 .....
69 .....
70 .....
71 .....
72 .....

Mouvement circulaire

Un projectile lancé horizontalement [1] sommet d'une grande [2] frappe le sol en [3] point déterminé par la [4] de lancement du projectile, [5] hauteur de la tour [6] l'accélération due à [7] force de gravité. Plus [8] augmente la vitesse initiale [9] lancement du projectile, plus [10] point d'impact avec [11] sol sera éloigné du [12] de la tour; il [13] donc tenir compte du [14] que la Terre n' [15] pas plate mais ronde [16] que l'on puisse [17] la vitesse initiale de [18] en lancements, le projectile [19] le sol à des [20] de plus en plus [21] de la tour jusqu' [22] ce que, finalement, il [23] sa course autour de [24] terre sur une orbite [25] circulaire. Lorsque la vitesse [26] est atteinte, le projectile, [27] sa chute, s'éloigne [28] une trajectoire rectiligne imaginaire [29] la même manière que [30] surface de la Terre, [31] cause de sa courbure [32] éloigne du projectile; autrement [33], la trajectoire du projectile [34] une distance constante de [35] surface de la terre.

[36] est la vitesse initiale [37] nécessaire pour mettre un [38] sur orbite circulaire autour [39] la Terre ou autour [40] la Lune? Nous serons [41] mesure de répondre facilement [42] cette question après avoir [43] le mouvement circulaire.

Le [44] simple des mouvements circulaires [45] le mouvement circulaire uniforme, [46] est à-dire, le mouvement sur [47] cercle à vitesse constante. [48] vous êtes dans une [49] ou dans un train [50] déplaçant sur une voie [51] de telle façon que [52] compteur de vitesse indique [53] 40 milles à l' [54], vous effectuez un mouvement [55] uniforme. Ceci n'est [56] vrai, si la voie [57] a pas la forme [58] un cercle ou si [59] vitesse change à un [60] donné.

1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....
6 .....
7 .....
8 .....
9 .....
10 .....
11 .....
12 .....
13 .....
14 .....
15 .....
16 .....
17 .....
18 .....
19 .....
20 .....
21 .....
22 .....
23 .....
24 .....
25 .....
26 .....
27 .....
28 .....
29 .....
30 .....
31 .....
32 .....
33 .....
34 .....
35 .....
36 .....
37 .....
38 .....
39 .....
40 .....
41 .....
42 .....
43 .....
44 .....
45 .....
46 .....
47 .....
48 .....
49 .....
50 .....
51 .....
52 .....
53 .....
54 .....
55 .....
56 .....
57 .....
58 .....
59 .....
60 .....

La mécanique

La .....[1] est cette branche de .....[2] physique qui étudie le .....[3]. Un satellite en orbite .....[4] de la terre, une .....[5] sport filant à grande .....[6], le va-et-vient .....[7] pendule d'une horloge, ...[8] déplacement des ondes à .....[9] surface de l'eau, ...[10] quelques exemples de mouvements .....[11] ou complexes que nous .....[12] dans l'univers.

Examinons .....[13] plus près notre univers .....[14] gens et des objets .....[15] déplacent sur la terre, ...[16] planètes tournent autour du .....[17], le système solaire se .....[18] dans sa galaxie, ces .....[19], ces objets, cette terre, ...[20] soleil et tous ces .....[21] se composent d'atomes .....[22] de particules circulant à .....[23] vitesses vertigineuses. Tout, autour .....[24] nous est en mouvement .....[25] est du domaine de .....[26] mécanique de bien décrire .....[27] divers mouvements, et d' .....[28] étudier les causes.

La .....[29] est la plus ancienne .....[30] sciences physiques. Ses principes .....[31] ont permis le développement .....[32] plusieurs autres parties de .....[33] physique.

Une bonne compréhension .....[34] principes de la mécanique .....[35] donne le fondement indispensable .....[36] l'assimilation de la .....[37].

Les historiens situent les .....[38] de la mécanique à .....[39] époque de l'Égypte .....[40]. D'obscurs inventeurs dotèrent .....[41] la civilisation de machines .....[42] telles que la poulie, ...[43] levier, la roue, le .....[44] incliné et la vis .....[45] est grâce à ces .....[46] rudimentaires que les esclaves .....[47] ce temps purent transporter .....[48] énormes pierres sur des .....[49] de kilomètres, soulever certaines .....[50] entre elles à une .....[51] de cent cinquante mètres .....[52] ériger ces étonnants témoins .....[53] l'histoire du monde .....[54] sont les pyramides. L' .....[55] et le perfectionnement de .....[56] machines simples sont les .....[57] balbutiements de la mécanique.

.....[58] mécanique devint une science .....[59] lorsque l'homme désira .....[60] le fonctionnement de ces .....[61] simples par des principes .....[62]. Après l'étude d' .....[63] (287 - 212 av. J.- .....[64]) sur les principes du .....[65] et de l'immersion .....[66] corps, la mécanique marque .....[67] pas pendant longtemps pour .....[68] prendre un essor remarquable .....[69] XVIe siècle avec la .....[70] de physiciens célèbres tels .....[71] Galilée, Copernic, Kepler et .....[72].

1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....
6 .....
7 .....
8 .....
9 .....
10 .....
11 .....
12 .....
13 .....
14 .....
15 .....
16 .....
17 .....
18 .....
19 .....
20 .....
21 .....
22 .....
23 .....
24 .....
25 .....
26 .....
27 .....
28 .....
29 .....
30 .....
31 .....
32 .....
33 .....
34 .....
35 .....
36 .....
37 .....
38 .....
39 .....
40 .....
41 .....
42 .....
43 .....
44 .....
45 .....
46 .....
47 .....
48 .....
49 .....
50 .....
51 .....
52 .....
53 .....
54 .....
55 .....
56 .....
57 .....
58 .....
59 .....
60 .....
61 .....
62 .....
63 .....
64 .....
65 .....
66 .....
67 .....
68 .....
69 .....
70 .....
71 .....
72 .....

Annexe 2

Habiletés mathématiques préalables
(Tests de mathématiques appliquées)

- Directives générales
- Directives spécifiques
- Feuille-réponse
- Test de mathématiques (Secondaire III)
- Test de mathématiques (Secondaire IV-A)
- Test de mathématiques (Secondaire IV-B)
- Test de mathématiques (Secondaire V)

Directives générales

1. Ce test permettra d'évaluer votre compréhension et votre capacité à appliquer des connaissances mathématiques utilisées en sciences.
2. Ne perdez pas trop de temps sur une question en particulier.
3. Si la question vous semble difficile, passez à la suivante.
4. Chaque question exige une réponse.
5. Indiquez vos réponses sur la feuille-réponse.
6. Indiquez seulement une réponse à chaque question.
7. Si vous voulez changer une réponse, effacez complètement le choix précédent.
8. Aucune documentation n'est permise.
9. Un crayon à mine, une règle et un rapporteur d'angles sont les instruments permis.
10. Ne rien écrire sur le questionnaire et le remettre avec votre feuille - réponse à la fin du test.

Directives spécifiques

1. Chaque question du test est suivie de quatre réponses suggérées.
2. Lisez chaque question et décidez de la meilleure des quatre réponses suggérées.
3. Trouvez le numéro sur la feuille-réponse qui correspond au même numéro de la question. Vis-à-vis ce numéro, marquez le chiffre qui correspond au choix de votre réponse.

Exemple

A: Une corde de 5m est raccourcie à chaque extrémité d'un mètre. Quelle est sa nouvelle longueur?

(1) 1m
(2) 2m
(3) 3m
(4) 4m

Réponse:

A: 3

La seule réponse à cette question est 3m; on marque "3" sur l'espace alloué à la réponse (A).

Remarques

1. les signes (+, −, ×, ÷) représentent respectivement les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division.
2. Les graphiques et les figures illustrant les problèmes du test apportent de l'information utile à leur résolution. Ils sont représentés avec précision. Toutes les figures sont dans un même plan à moins d'avis contraire.
3. Dans ce test, tous les nombres utilisés sont des nombres réels.

Feuille-réponse

Nom ..... Age .....

Prénom ..... Cours .....

Date ..... Groupe .....

Code .....

No. de la question	No. de la question	No. de la question
1	18	35
2	19	36
3	20	37
4	21	38
5	22	39
6	23	40
7	24	41
8	25	42
9	26	43
10	27	44
11	28	45
12	29	46
13	30	47
14	31	48
15	32	49
16	33	50
17	34	

Tests de mathématiques (Sec. III)

Arithmétique

1. Les résultats obtenus au laboratoire permettent d'effectuer le calcul suivant:

$$m = \frac{11,5 - 9,0 \times 46,3 \text{ kg}}{43,2}$$

Quelle est la valeur de m?

(1) 2,7 kg
(2) 5,1 kg
(3) 9,2 kg
(4) 17,6 kg

2. Quelle est la transformation du nombre 5280 en notation exponentielle?

(1) $5,28 \times 10^{-3}$
(2) $5,28 \times 10^{2}$
(3) $52,80 \times 10^{2}$
(4) $5,28 \times 10^{3}$

3. Le mouvement instantanné d'une voiture est enregistré dans le tableau suivant:

temps (s)	0	1	2	3	4	5	6
vitesse (m/s)	*0,0*	*8,0*	*12,2*	*15,6*	*18,4*	*21,0*	*25,8*

Quelle est la vitesse moyenne de la voiture?

(1) 4,3 m/s
(2) 12,9 m/s
(3) 14,4 m/s
(4) 21,4 m/s

4. *Les objets A et B ont des densités respectives de 5 g/ml et 6,5 g/ml.*

Quel est le rapport $\frac{\text{densité de A}}{\text{densité de B}}$?

(1) 0,77
(2) 1,30
(3) 11,50
(4) 32,50

5. La masse d'une pierre de 15 cm^3 est de 45 g.

Quelle est la masse de 3 cm^3 de cette pierre?

(1) 5 g
(2) 9 g
(3) 15 g
(4) 135 g

6. La texture du sol se détermine par la nature et la taille des particules minérales; ainsi un mètre cube (m^3) de terre franche contient 0,40 m^3 de sable, 0,24 m^3 de limon et 0,20 m^3 d'argile.

Quel sera le volume de terre franche si elle est constituée de 0,24 m^3 de sable, 0,24 m^3 de limon et 0,12 m^3 d'argile?

(1) 9/25 m^3
(2) 12/25 m^3
(3) 3/5 m^3
(4) 4/5 m^3

Algèbre

7. Quelle est la valeur de v dans l'expression ci-dessous?

$$v = \frac{(-15)\,2 - 10\,(-2)}{-10}$$

(1) -1
(2) 1
(3) 5
(4) 10

8. L'expression suivante:

$10 = 2t^2 - 3t + 14$ représente une équation:

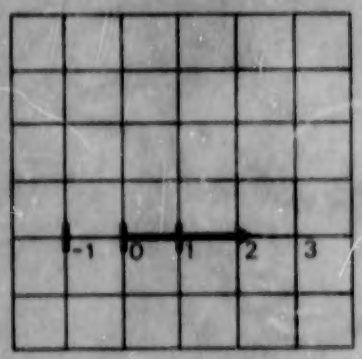
(1) du premier degré à une variable
(2) du premier degré à deux variables
(3) du second degré à une variable
(4) du second degré à deux variables

9. L'équation dont la valeur de l'inconnue est de 2 est représentée par:

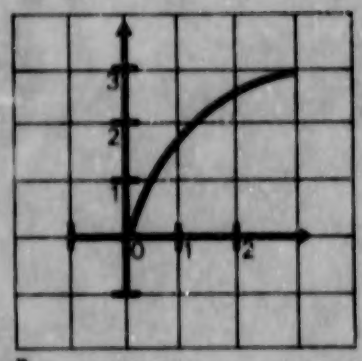
(1) $\frac{1}{2}(v+4) = 3$
(2) $1 = 2a$
(3) $1 = 2t - t^2$
(4) $a = 3$

10. Lequel des graphes suivants est dans un système de coordonnées cartésiennes?

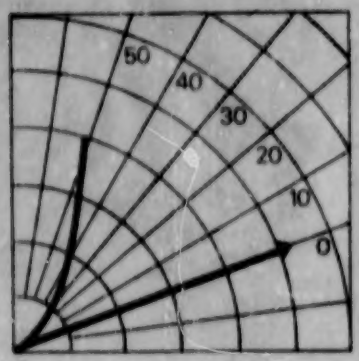
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D



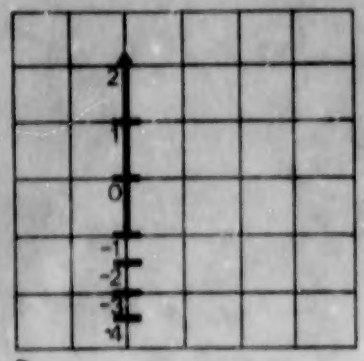
A



B

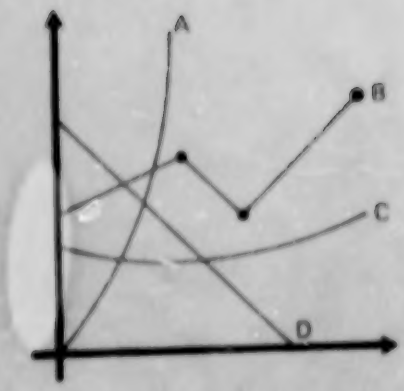


C



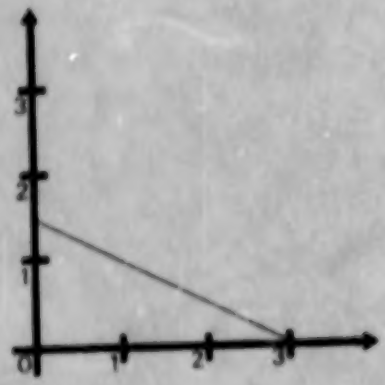
D

11. Le graphique suivant illustre quatre graphes différents.
Lequel des graphes est rectiligne?



(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

12. Le graphique ci-dessous représente des résultats expérimentaux.
Quelle est la pente du graphe?

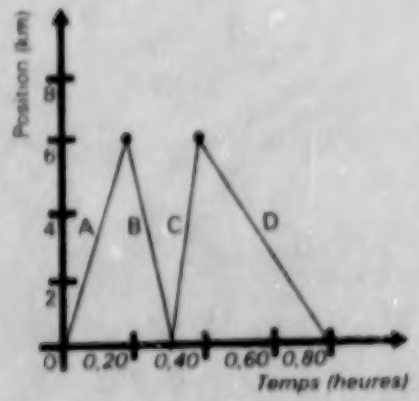


(1) -3
(2) -0,5
(3) 1,5
(4) 2

13. Le graphique position - temps ci-dessous représente le trajet effectué par une voiture.

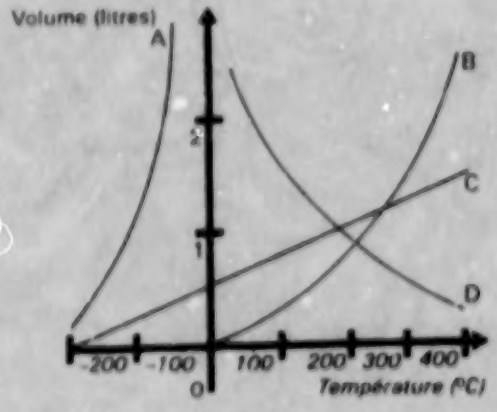
Laquelle des droites a une pente de 60 km/h?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D



Questions 14 et 15

Nous avons demandé à quatre étudiants de représenter leurs résultats d'expériences sous forme d'un graphe.



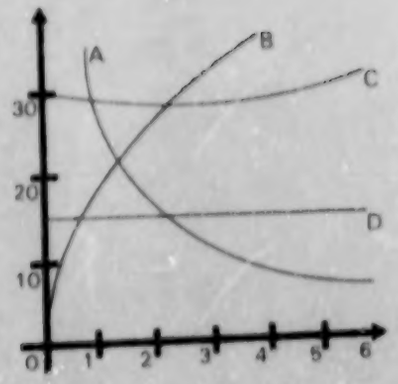
14. Lequel des graphes précédents est une fonction de proportionnalité directe?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

15. Son coefficient de proportionnalité directe est de:

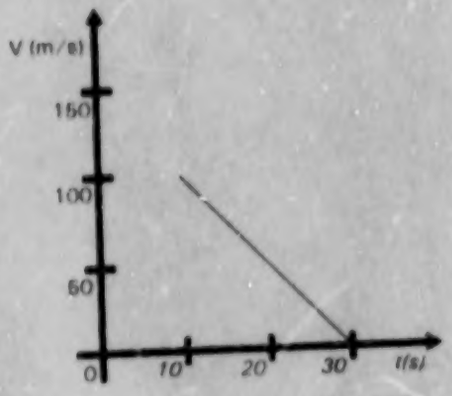
(1) 0,0 litre/°C
(2) 0,0025 litre/°C
(3) 0,5 litre/°C
(4) 200 litre/°C

16. Le graphique suivant représente quatre graphes différents.
Lequel des graphes est une fonction de proportionnalité inverse?



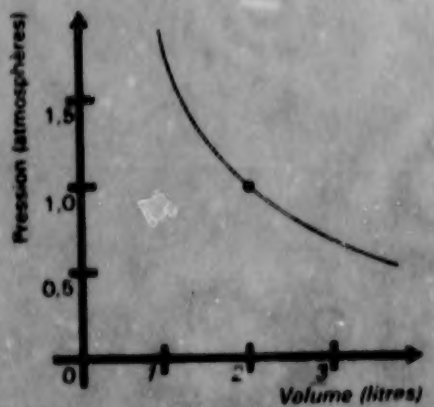
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

17. Le graphique suivant représente la vitesse d'un véhicule en fonction du temps.
Quelle est la vitesse du véhicule lorsque t = 25 s?



(1) -25 m/s
(2) - 5 m/s
(3) 25 m/s
(4) 5 m/s

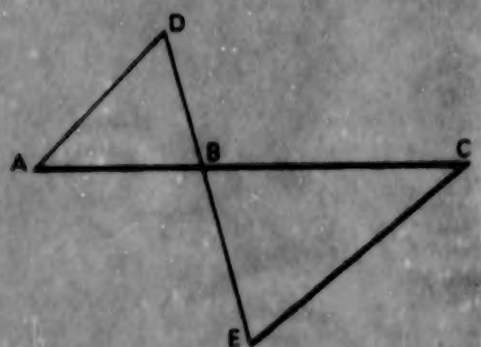
18. Le graphique suivant représente la pression d'un gaz en fonction de son volume.
Quelle est la pression du gaz lorsque son volume est de 1 litre?



(1) 0,5 atmosphère
(2) 2 atmosphères
(3) 2,5 atmosphères
(4) 5 atmosphères

Géométrie

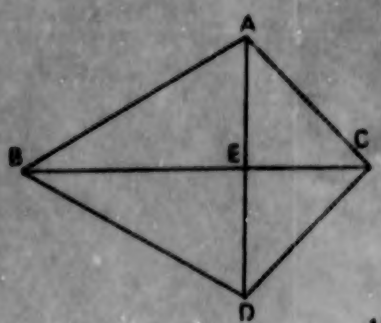
19. Examinez la figure ci-dessous:



Quelle est la mesure de <ACE?

(1) 30°
(2) 40°
(3) 50°
(4) 55°

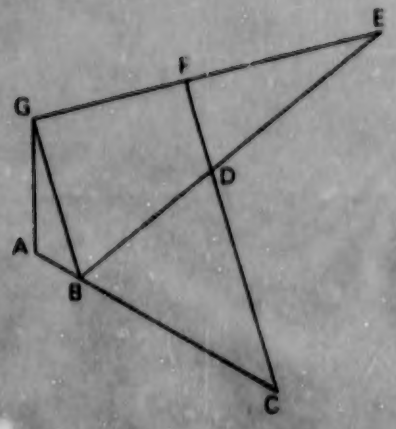
20. Regardons la figure suivante:



Nous pouvons affirmer qu'elle contient:

(1) un triangle rectangle
(2) trois triangles isocèles
(3) un triangle équilatéral
(4) deux triangles équilatéraux

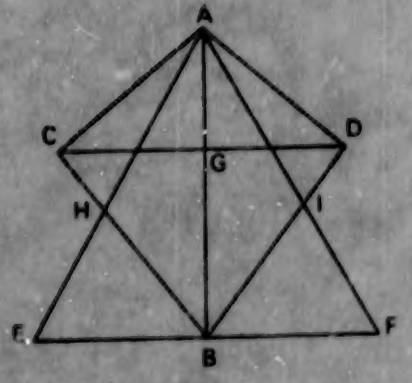
21. Examinez la figure suivante:



Quel est l'angle dont la mesure est 180°?

(1) $\measuredangle GAB$
(2) $\measuredangle GBC$
(3) $\measuredangle FDB$
(4) $\measuredangle GFE$

Questions 22 et 23
Examinez la figure ci-dessous:



22. Indiquez dans l'ordre mentionné les triangles: rectangle, isocèle et équilatéral.

(1) $\triangle ACB$, $\triangle ACD$, $\triangle AFE$.
(2) $\triangle AHB$, $\triangle ADI$, $\triangle ACD$.
(3) $\triangle ABF$, $\triangle ADB$, $\triangle HBD$.
(4) $\triangle EHB$, $\triangle BGD$, $\triangle AEB$.

23. Si $\measuredangle HEB = 60°$, quelle est la mesure de $\measuredangle EAF$?

(1) 60°
(2) 90°
(3) 100°
(4) 120°

24. La figure ci-dessous contient

(1) un triangle rectangle seulement.
(2) une ellipse.
(3) une pyramide.
(4) un cercle.

25. La circonférence d'un cercle est $C = 2 \pi r$.

Quelle est la circonférence d'un cercle dont le diamètre est de 5 cm?

(1) 0,4 π cm.
(2) 5 π cm.
(3) 10 π cm.
(4) 15 π cm.

Si vous avez terminé avant le temps, revisez vos réponses

Test de mathématiques (Sec. IV-A)

Arithmétique

1. Quelle est la transformation du nombre 5280 en notation exponentielle?

(1) $5,28 \times 10^{-3}$
(2) $5,28 \times 10^{3}$
(3) $5,28 \times 10^{2}$
(4) $5,28 \times 10^{1}$

2. La force d'attraction entre deux objets A et B se calcule avec la relation:

$$F = G \frac{Mm}{R^2}$$

Quelle est la grandeur de cette force si les valeurs numériques sont:

constante de gravitation: $G = 7 \times 10^{-11} \frac{m^3}{kg\ s^2}$
masse de l'objet A (Terre): $M = 6 \times 10^{24}$ kg
masse de l'objet B (Lune): $m = 6 \times 10^{22}$ kg
distance de séparation des objets: $R = 4 \times 10^{8}$ kg

(1) $1,8 \times 10^{39}$ kg m/s^2
(2) $1,8 \times 10^{30}$ kg m/s^2
(3) $3,8 \times 10^{40}$ kg m/s^2
(4) $1,8 \times 10^{303}$ kg m/s^2

3. Le mouvement instantané d'une voiture est enregistré dans le tableau suivant:

temps (s)	0	1	2	3	4	5	6
vitesse (m/s)	0,0	8,0	12,2	15,6	18,4	21,0	25,8

Quelle est la vitesse moyenne de la voiture?

(1) 4,3 m/s
(2) 12,9 m/s
(3) 14,4 m/s
(4) 21,4 m/s

4. Les objets A et B ont des densités respectives de 5 g/ml et 6,5 g/ml.
Quelle est la densité de B par rapport à celle de A?

(1) 0,77
(2) 1,30
(3) 11,50
(4) 32,50

5. Jacques trouve dans un manuel la solubilité de deux corps dans l'eau:

a) Acide borique: 0,20 g dans 10 ml d'eau
b) Carbonate de soude: 200 g dans 1000 ml d'eau

Quel est le rapport de masse m_a/m_b dans un même volume d'eau?

(1) 1/1100
(2) 1/11
(3) 2,4
(4) 44

6. Quelle est la racine carrée la plus probable des nombres réels suivants?

(1) $\sqrt{0,36} = 0,06$
(2) $\sqrt{1,21} = 0,8$
(3) $\sqrt{[illegible]} = 63$
(4) $\sqrt{1,8 \times 10^4} = 135$

7. Quel est le nombre réel correspondant à un ordre de grandeur de 10^{-4}?

(1) 0,0001
(2) 10620
(3) $8,3 \times 10^4$
(4) $0,93 \times 10^5$

Algèbre

8. Quelle est la valeur de v dans l'expression ci-dessous?

$$v = \frac{(-15)\,2 - 10\,(-2)}{-10}$$

(1) -1
(2) 1
(3) 5
(4) 10

9. Laquelle des équations physiques suivantes représente une équation du premier degré à une seule variable?

(1) La vitesse finale d'un véhicule est: $\frac{1}{2}\left(6 - v_i^2\right) = 2 \times 6$
(2) Le poids d'un objet est: $P = (9,8)\,m$
(3) La force exercée pendant une collision est: $F \times 5 = 2\,(4 - (-6))$
(4) La distance entre deux objets électrisés est:

$$7 \times 10^9 = \frac{9 \times 10^9 \times 25 \times 10^{-12}}{r^2}$$

10. Une roche de masse M = 4 kg tombe d'une hauteur h = 3 m et comprime un ressort sur une distance x = 0,5 m.

La compression du ressort: $x = \sqrt{\frac{2\,mgh}{k}}$

Quelle est la valeur de la constante de force k si le champ gravitationnel g = 10 m/s²?

(1) 1/980 N/m
(2) 1/60 N/m
(3) 60 N/m
(4) 980 N/m

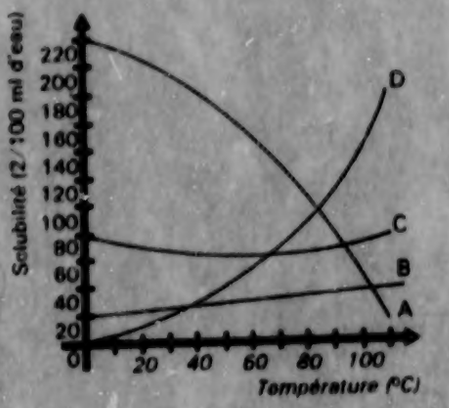
11. Quelle est la valeur de v_2 dans le système d'équations suivant:

$V_1 + v_2 = 2$

$v_2 - v_2 = -8$

(1) -3
(2) 4
(3) 5
(4) 10

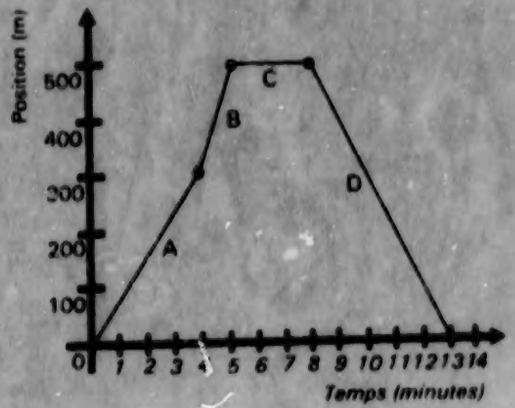
12. Le graphique suivant représente des graphes de solubilité de différentes substances dans l'eau. On a indiqué en ordonnée (axe vertical) la masse maximum de solide dissoute dans 100 ml d'eau, et en abscisse (axe horizontal) la température de l'eau.



Lequel des graphes est rectiligne?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

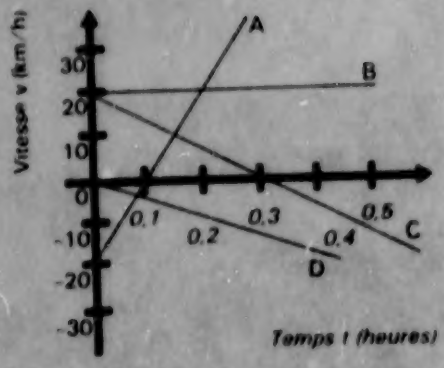
13. Paul part en moto de chez lui pour se rendre chez Louise; quelques instants après, il revient. Vous avez ci-dessous le graphique position-temps.



Laquelle des droites a une pente négative?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

14. Le graphique suivant représente la vitesse instantanée de quatre voitures.

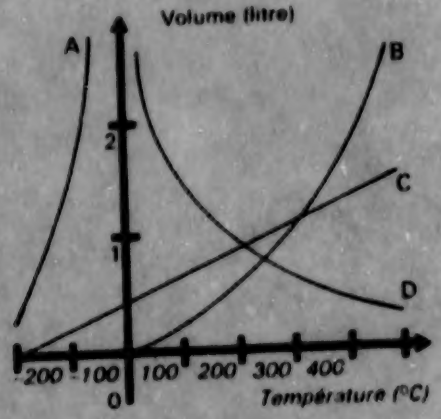


Lequelle des droites a l'équation v = 200 t - 20?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Questions 15 et 16.

Nous avons demandé à quatre étudiants de représenter leurs résultats d'expériences sous forme d'un graphe:



15. Lequel des graphes précédents est une fonction de proportionnalité directe?

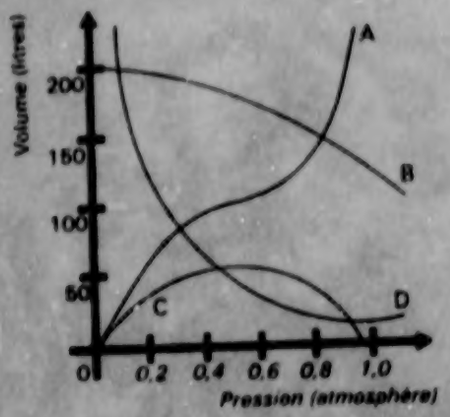
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

16. Son coefficient de proportionnalité directe est de:

(1) 0,0 litre/°C
(2) 0,0025 litre/°C
(3) 0,5 litre/°C
(4) 200 litre/°C

Questions 17 et 18

Nous vous présentons les graphes ci-dessous correspondants à certaines mesures expérimentales



17. Lequel des graphes précédents est une fonction de proportionnalité inverse?

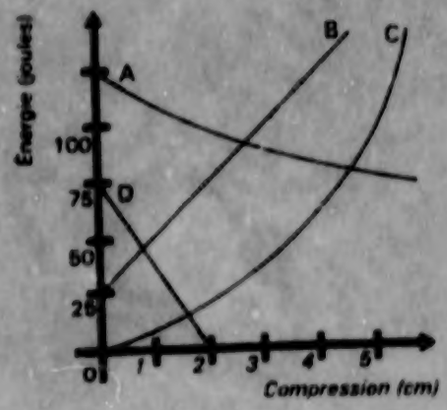
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

18. Son coefficient de proportionnalité inverse est de:

(1) 0,0 litres.atmosphère
(2) 0,9 litres.atmosphère
(3) 20 litres.atmosphère
(4) 200 litres.atmosphère

19. Le graphique suivant représente l'énergie potentielle d'un ressort en fonction de la compression.

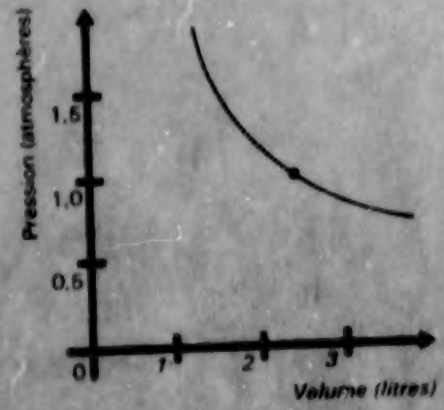
Lequel de ces graphes est une fonction du second degré?



(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Questions 20 et 21

Le graphique suivant représente la pression d'un gaz en fonction de son volume



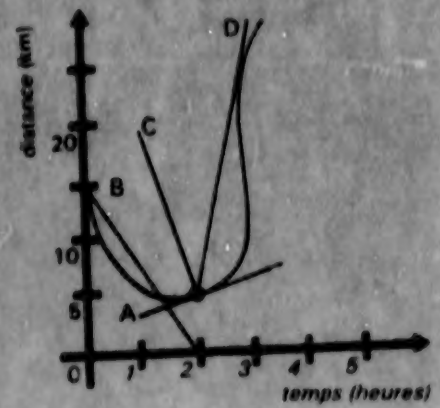
20. Quel est le volume du gaz lorsque sa pression est de 0,75 atmosphère?

(1) 1,25 litres
(2) 2,5 litres
(3) 4 litres
(4) impossible à déterminer

21. Quelle est la pression du gaz lorsque son volume est de 1 litre?

(1) 0,5 atmosphère
(2) 2 atmosphères
(3) 2,5 atmosphères
(4) 5 atmosphères

22. Le graphique ci-dessous correspond au déplacement d'une moto en fonction du temps.

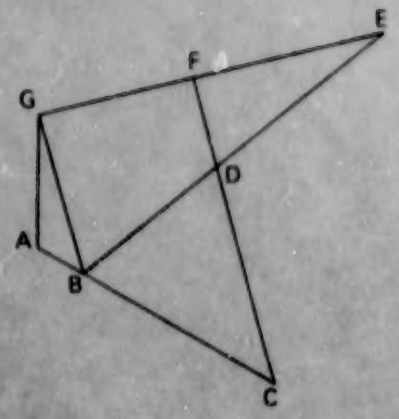


Quelle est la tangente au point (2, 5) de ce graphe?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Géométrie

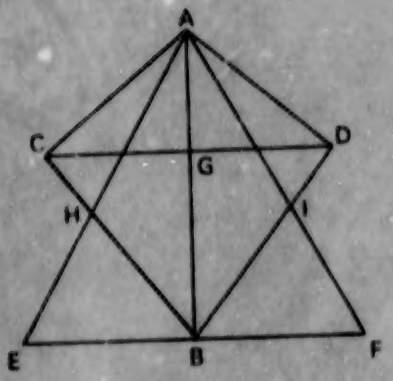
23. Examinez la figure suivante.



Quel est l'angle dont la mesure est 180°?

(1) $\angle GAB$
(2) $\angle GBC$
(3) $\angle FDB$
(4) $\angle GFE$

Questions 24 et 25.
Examinez la figure suivante.



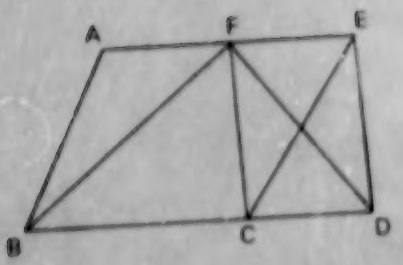
24. Indiquez dans l'ordre mentionné les triangles: rectangle, isocèle et équilatéral.

(1) $\triangle ACB$, $\triangle ACD$, $\triangle AFE$.
(2) $\triangle AHB$, $\triangle AEI$, $\triangle ACD$.
(3) $\triangle ABF$, $\triangle ADG$, $\triangle HBD$.
(4) $\triangle EHB$, $\triangle BGI$, $\triangle AEB$.

25. Si $\angle HEB = 60°$, quelle est la mesure de $\angle EAF$?

(1) 60°
(2) 90°
(3) 100°
(4) 120°

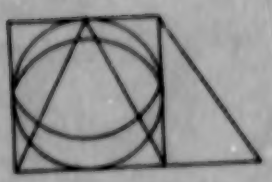
26. Observez la figure suivante:



Quel est l'énoncé exact?

(1) AF et FC sont perpendiculaires; FE et BC sont parallèles.
(2) BF et DF sont perpendiculaires; FC et ED sont parallèles.
(3) AB et FD sont perpendiculaires; FE et CE sont parallèles.
(4) ED et FE sont perpendiculaires; AE et BD sont parallèles.

27. En examinant la figure suivante:



nous pouvons affirmer qu'elle contient:

(1) deux cercles.
(2) un rectangle.
(3) un tétraèdre régulier.
(4) une ellipse.

28. À l'aide des formules d'aires suivantes:

$A = L \times l$

$A = \frac{1}{2}\ Bh$

$A = C^2$

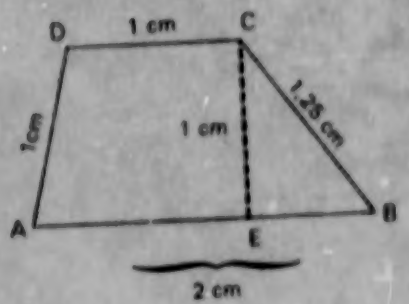
$A = \frac{1}{2}\ B\ b\ h$

$A = \pi r^2$

$A = 4\pi r^2$

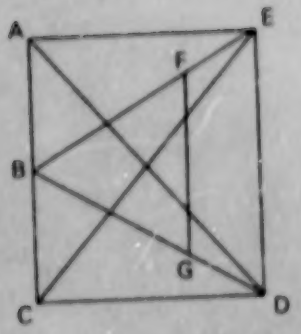
Trouvez l'aire de la figure ci-dessous:

Échelle: 1 pouce = 1 cm



(1) 1,50 cm².
(2) 2 cm².
(3) 2,25 cm².
(4) π cm².

29. La figure suivante comprend plusieurs triangles.

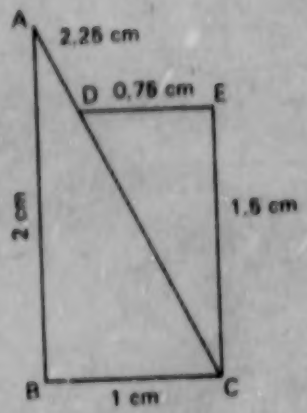


Quel est l'énoncé exact?

(1) △AED et △EBC sont semblables.
(2) △ACD et △BCD sont semblables.
(3) △ABD et △BCE sont semblables.
(4) △BED et △ADC sont semblables.

30. Les triangles ABC et DEC représentés ci-dessous sont semblables.

Échelle: 1 pouce = 1 cm



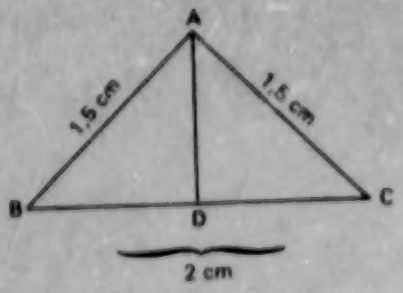
Quel est leur rapport de similitude?

(1) 2/3
(2) 4/3
(3) 3/2
(4) 8/3

31. La figure ci-dessous représente des triangles rectangles.

Échelle: 1 pouce = 1 cm

À l'aide du théorème de Pythagore, trouvez la longueur du côté AD.

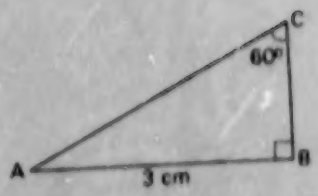


(1) 0,5 cm
(2) 0,9 cm
(3) 1,1 cm
(4) 2,5 cm

Trigonométrie

32. Le rapport des côtés BC/AC de la figure ci-dessous représente

Échelle: 1 pouce = 2 cm



(1) le sinus de l'angle B
(2) le cosinus de l'angle C
(3) la tangente de l'angle A
(4) le sinus de l'angle A

33. Utilisez les tables trigonométriques afin de trouver les valeurs suivantes:

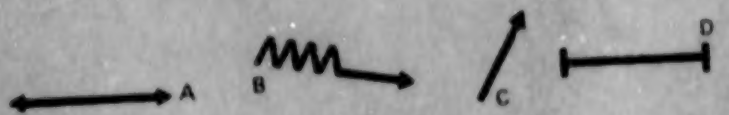
sin 30° et l'angle dont le cosinus est 0,5

(1) 0,5 et 30°
(2) 0,707 et 45°
(3) 0,5 et 60°
(4) 0,866 et 60°

Algèbre linéaire

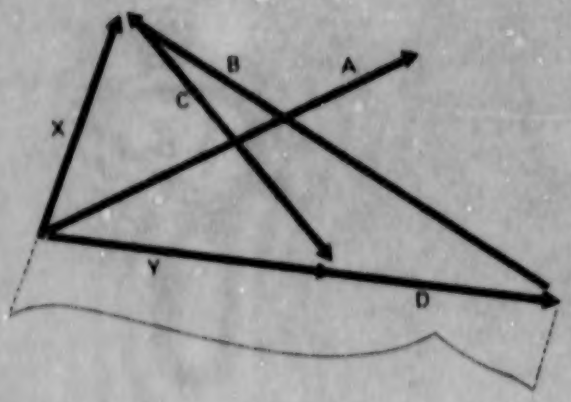
34. Laquelle des représentations suivantes est un vecteur?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D



35. Quelle est la somme vectorielle de X et Y?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D



Si vous avez terminé avant le temps, revisez vos réponses.

Test de mathématiques (Sec. IV-B)

Arithmétique

1. Quelle est la transformation du nombre 5280 en notation exponentielle?

   (1) $5,28 \times 10^{-3}$
   (2) $5,28 \times 10^{3}$
   (3) $52,80 \times 10^{2}$
   (4) $5,28 \times 10^{3}$

2. La densité d'un objet s'effectue par le calcul suivant:

$$D = \frac{1,05 \times 10^{2}\ g}{5,0 \times 10^{1}\ ml}$$

   Quelle est la valeur de D?

   (1) 0,21 g/ml
   (2) 2,1 g/ml
   (3) $0,21 \times 10^{3}$ g/ml
   (4) $2,1 \times 10^{3}$ g/ml

3. Les algues et les champignons sont conservés dans des bocaux d'un litre contenant de la formaline à 4%.

   Quel est le volume de formaline contenu dans chaque bocal?

   (1) 0,04 litre
   (2) 0,25 litre
   (3) 96 litres
   (4) 400 litres

4. Six équipes obtiennent au laboratoire les résultats suivants:

équipe	1	2	3	4	5	6
pression et volume	22,4	21,8	24,0	21,4	22,2	22,4

   Quelle est la moyenne du résultat expérimental?

   (1) 18,13
   (2) 21,40
   (3) 22,30
   (4) 22,37

5. Jacques trouve dans un manuel la solubilité de deux corps dans l'eau:

   a) Acide borique : 0,20 g dans 10 ml d'eau
   b) Carbonate de soude : 200 g dans 1000 ml d'eau

   Quel est le rapport de masse m_a / m_b dans un même volume d'eau?

   (1) 1/1100
   (2) 1/11
   (3) 2,4
   (4) 44

6. La masse d'une pierre de 15 cm^3 est de 45 g.

   Quelle est la masse de 3 cm^3 de cette pierre?

   (1) 5 g
   (2) 9 g
   (3) 15 g
   (4) 135 g

7. La masse d'un cube de liège de volume 3,0 cm^3 est de 2,00 g.
Quelle est la masse d'un cube de liège de volume 4,0 cm^3?

(1) 0,30 g
(2) 0,67 g
(3) 2,67 g
(4) 3,50 g

8. Quelle est la racine carrée la plus probable de 196?

(1) $1,4 \times 10^1$
(2) $1,7 \times 10^1$
(3) $1,9 \times 10^1$
(4) $2,0 \times 10^1$

Algèbre

9. Quelle est la valeur de v dans l'expression ci-dessous?

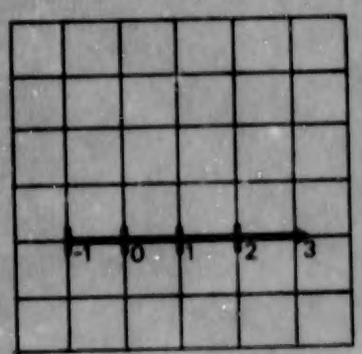
$$v = \frac{(-15)2 - 10(-2)}{-10}$$

(1) -1
(2) 1
(3) 5
(4) 10

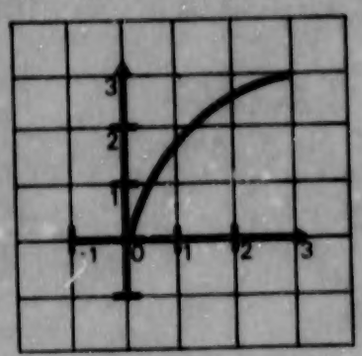
10. L'équation dont la valeur de l'inconnue est de 2 est représentée par:

(1) $\frac{1}{2}(v + 4) = 3$
(2) $1 = 2a$
(3) $1 = 2t - t^2$
(4) $a - 2 = 1$

11. Lequel des graphes suivants est dans un système de coordonnées cartésiennes?

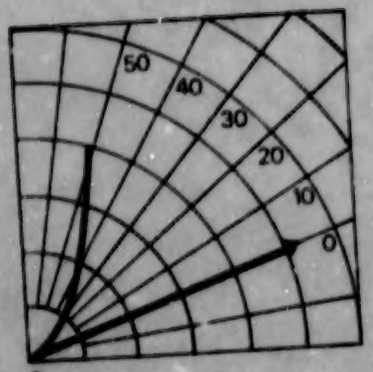


A

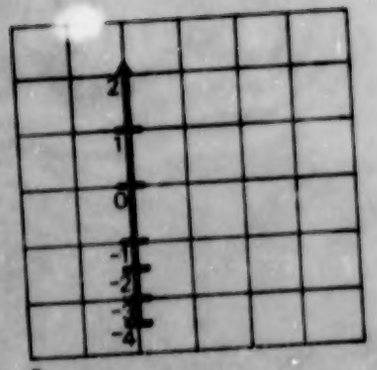


B

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

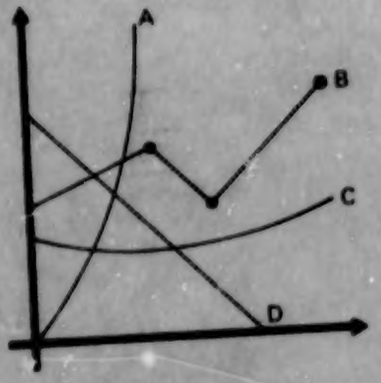


C



D

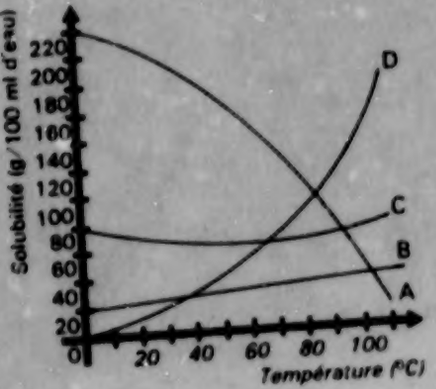
12. Le graphique suivant illustre quatre graphes différents:



Lequel des graphes est rectiligne?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

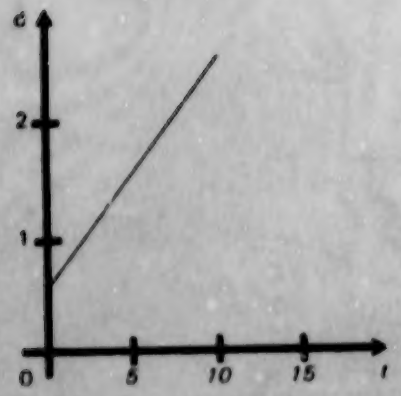
13. Le graphique suivant représente des graphes de solubilité de différentes substances dans l'eau. On a indiqué en ordonnée (axe vertical) la masse maximum de solide dissoute dans 100 ml d'eau, et en abscisse (axe horizontal) la température de l'eau.



Lequel des graphes est rectiligne?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

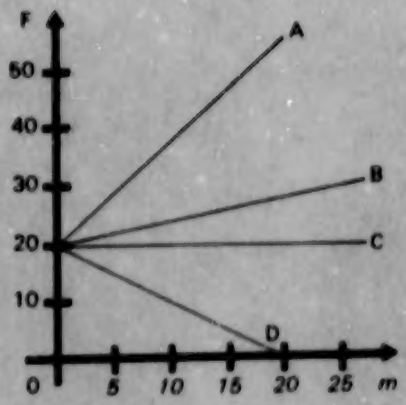
14. Examinez le graphique suivant:



Quelle est l'équation du graphe illustré?

(1) d = 0,2t + 0,5
(2) d = 3,75t
(3) d = 2t + 0,5
(4) d = 4t - 0,5

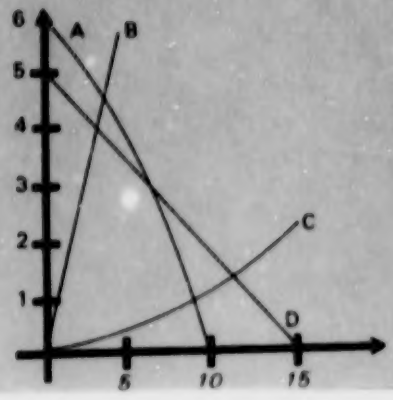
15. Lequel des graphes suivants représente l'équation:
F = 2m + 20?



(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Questions 16 et 17

Examinez le graphique suivant:



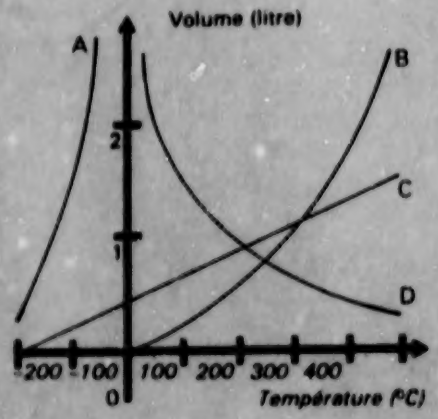
16. Lequel des graphes représente une fonction de proportionnalité directe?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

17. Quel est son coefficient de proportionnalité directe?

(1) -0.60
(2) -0.33
(3) 0.13
(4) 1.20

18. Nous avons demandé à quatre étudiants de représenter leurs résultats d'expériences sous forme d'un graphe:

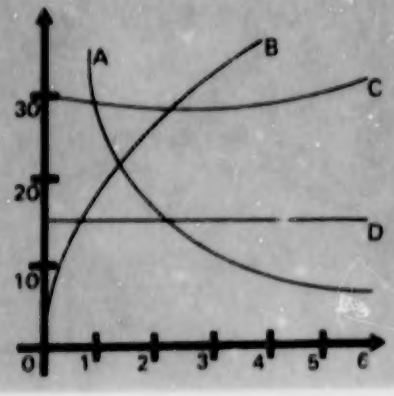


Lequel des graphes précédents est une fonction de proportionnalité directe?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

19. Le graphique suivant représente quatre graphes différents:

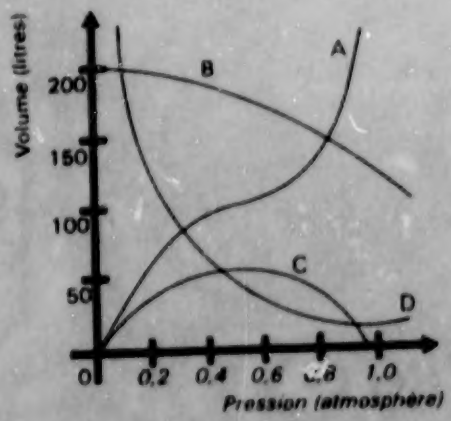
Lequel des graphes est une fonction de proportionnalité inverse?



(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Questions 20 et 21.

Nous vous présentons les graphes ci-dessous correspondants à certaines mesures expérimentales.



20. Lequel des graphes précédents est une fonction de proportionnalité inverse?

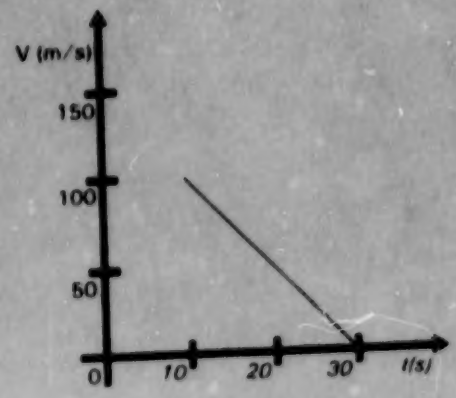
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

21. Son coefficient de proportionnalité inverse est de:

(1) 0,0 litres.atmosphère
(2) 0,9 litres.atmosphère
(3) 20 litres.atmosphère
(4) 200 litres.atmosphère

Questions 22 et 23.

Le graphique suivant représente la vitesse d'un véhicule en fonction du temps:



22. Quelle est la vitesse du véhicule lorsque t = 25 s?

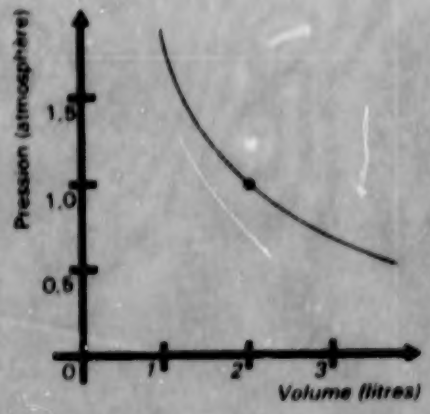
(1) -25 m/s
(2) - 5 m/s
(3) 25 m/s
(4) 5 m/s

23. Quelle est la valeur du temps lorsque v = 12,5 m/s?

(1) 0 s
(2) 5 s
(3) 7,5 s
(4) 25 s

Questions 24 et 25.

Le graphique suivant représente la pression d'un gaz en fonction de son volume.



24. Quel est le volume du gaz lorsque sa pression est de 0,75 atmosphère?

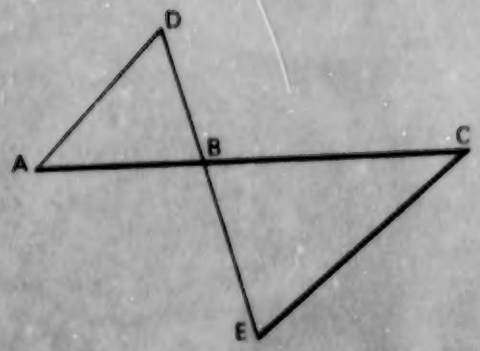
(1) 1,25 litres
(2) 2,5 litres
(3) 4 litres
(4) impossible à déterminer

25. Quelle est la pression du gaz lorsque son volume est de 1 litre?

(1) 0,5 atmosphère
(2) 2 atmosphères
(3) 2,5 atmosphères
(4) 5 atmosphères

Géométrie

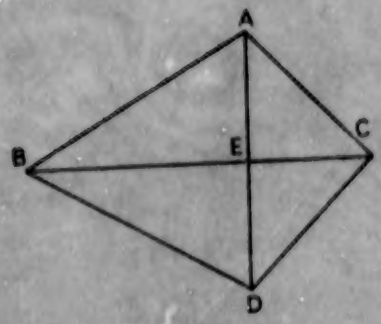
26. Examinez la figure suivante:



Quelle est la mesure de <ACE?

(1) 30°
(2) 40°
(3) 45°
(4) 50°

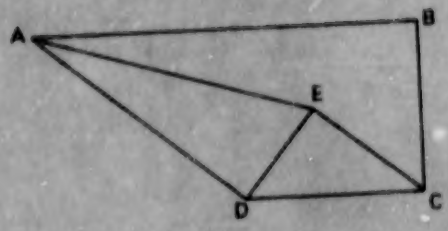
27. Dans la figure suivante:



Si <BAE = 60°, quelle est la mesure de EBD?

(1) 10°
(2) 30°
(3) 60°
(4) 90°

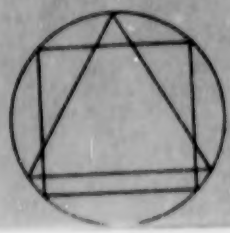
28. La figure suivante contient des droites perpendiculaires et parallèles:



Lesquelles des droites sont perpendiculaires?

(1) DE et AD
(2) DE et DC
(3) BC et EC
(4) EC et AE

29. La figura ci-contre contient:



(1) un triangle rectangle seulement
(2) une ellipse
(3) une pyramide
(4) un carré

30. En utilisant la formule appropriée, trouvez l'aire d'un rectangle de 10 cm de longueur et 2 cm de largeur?

$A = C^2$ $\qquad$ $A = L \times l$

$A = \frac{1}{2}\ Bh$ $\qquad$ $A = \Pi\ r^2$

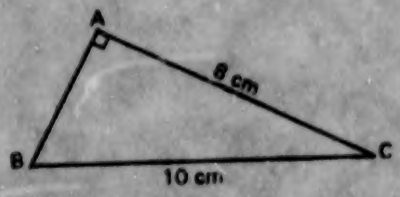
(1) 10 cm^2
(2) 20 cm^2
(3) 20 Π cm^2
(4) 400 cm^2

31. Quel est le volume d'un cube ayant 5 cm d'arête?

(1) 15 cm^3
(2) 15 Π cm^3
(3) 125 cm^3
(4) 125 Π cm^3

32. À l'aide du théorème de Pythagore, trouvez la longueur du côté AB du triangle représenté ci-dessous:

Échelle: 1 pouce = 5 cm



(1) 2 cm
(2) 6 cm
(3) 7 cm
(4) 18 cm

Si vous avez terminé avant le temps, revisez vos réponses.

Test de mathématiques (Sec. V)

Arithmétique

1. Les données suivantes ont été obtenues au laboratoire de chimie:

   Masse du ruban de magnésium en grammes par cm = .02 g/cm

   Longueur du ruban de magnésium = 5 cm

   Masse d'une mole de magnésium = 25 g/mole

   Quel est le calcul effectué **correctement** qui servira à déterminer le nombre de moles de magnésium contenu dans 5 cm de ruban de magnésium?

   (1) (5 cm - 25 g/mole) × .02 g/cm = 1/250 mole
   (2) (5 cm - 25 g/mole) - .02 g/cm = 9/50 mole
   (3) (5 cm + 25 g/mole) × .02 g/cm = 1/5 mole
   (4) (5 cm × 25 g/mole) ÷ .02g/cm = 625 moles

2. La force d'attraction entre deux objets A et B se calcule avec la relation

   $$F = G\frac{Mm}{R^2}$$

   Quelle est la grandeur de cette force si les valeurs numériques sont:

   constante de gravitation: $G = 7 \times 10^{-11} \frac{m^3}{kg\ s^2}$

   masse de l'objet A (Terre): $M = 6 \times 10^{24}$ kg

   masse de l'objet B (Lune): $m = 7 \times 10^{22}$ kg

   distance de séparation des objets: $R = 4 \times 10^8$ kg

   (1) $1,8 \times 10^{-28}$ kg m/s²
   (2) $1,8 \times 10^{20}$ kg m/s²
   (3) $3,8 \times 10^{40}$ kg m/s²
   (4) $1,8 \times 10^{363}$ kg m/s²

3. Le mouvement instantané d'une voiture est enregistré dans le tableau suivant:

temps (s)	0	1	2	3	4	5	6
vitesse (m/s)	0,0	8,0	12,2	15,6	18,4	21,0	25,8

   Quelle est la vitesse moyenne de la voiture?

   (1) 4,3 m/s
   (2) 12,9 m/s
   (3) 14,4 m/s
   (4) 21,4 m/s

4. La réaction chimique du nickel métallique Ni avec l'oxygène O_2 forme de l'oxyde de nickel NiO. On l'écrit suivant l'équation chimique:

   $Ni + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow NiO$

   Cela veut dire que pour obtenir une quantité de NiO, il faudra mélanger une quantité de Ni avec une demie quantité de O_2.

   Établissez la quantité de nickel par rapport à celle de l'oxygène utilisé.

   (1) 1/2
   (2) 1
   (3) 3/2
   (4) 2

5. Deux objets électrisés sont espacés de $r_1 = 0{,}02$ m et se repoussent avec une force $F_1 = 4{,}0 \times 10^{-3}$ newton (N). Si nous éloignons les deux objets à une distance $r_2 = 0{,}04$ m, quelle sera la nouvelle force F_2 en utilisant les proportions suivantes:

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

(1) 1×10^{-3} N
(2) 2×10^{-3} N
(3) 4×10^{-3} N
(4) 8×10^{-3} N

Algèbre

6. Quelle est la valeur de v dans l'expression ci-dessous?

$$v = \frac{(-15)\,2 - 10\,(-2)}{-10}$$

(1) -1
(2) 1
(3) 5
(4) 10

7. Trouvez la valeur de l'inconnue de chacune des équations suivantes:

A. L'équation de la force centripète:
$F = mv^2/R$

Quelle est la vitesse v d'un mobile de masse m = 3kg soumis à une force F = 24kg m/s² sur un cercle de rayon R = 2 m?

B. L'équation de l'impulsion et la quantité de mouvement:

$F \times t = m\,(v_f - v_i)$

Combien de temps t la force F = 24 kg m/s² a-t-elle agi sur un objet de masse m = 3 kg en changeant sa vitesse initiale v_i = 10 m/s à une vitesse finale v_f = 18 m/s?

(1) v = 4 m/s et t = 1 s
(2) v = 4 m/s et t = 7 s
(3) v = 16 m/s et t = 1 s
(4) v = 16 m/s et t = 7 s

8. Une roche de masse m = 4 kg tombe d'une hauteur h = 3 m et comprime un ressort sur une distance x = 0,5 m.

La compression du ressort: $x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}}$

Quelle est la valeur de la constante de force K si le champ gravitationnel g = 10 m/s²?

(1) 1/960 N/m
(2) 1/69 N/m
(3) 60 N/m
(4) 960 N/m

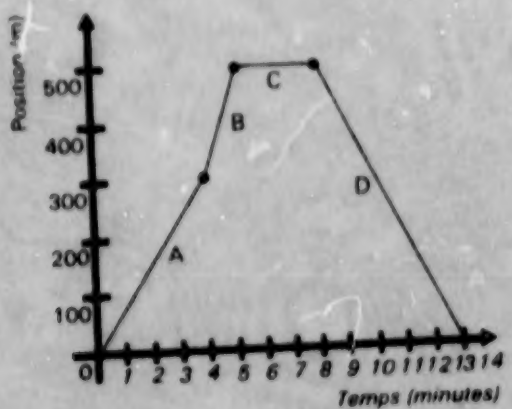
9. À l'aide des deux équations suivantes du mouvement circulaire:

$F = mv^2 / R$ et $v = 2 \Pi R/T$,

trouvez la force centripète F d'une pierre de masse m = 5 kg sur un cercle de rayon R = 3 m avec une période T = 2 s.

(1) 0,02 N
(2) 15 N
(3) 45 N
(4) 150 N

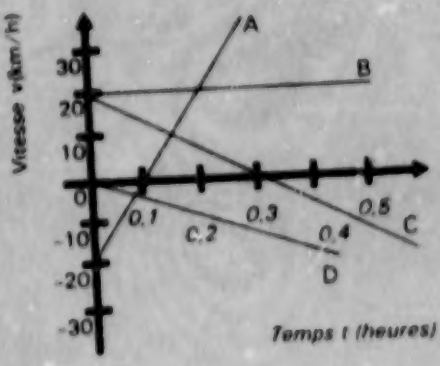
10. Paul part en moto chez lui pour se rendre chez Louise. Quelques instants après, il revient. Vous avez ci-dessous le graphique position-temps.



Laquelle des droites a une pente négative?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

11. Le graphique suivant représente la vitesse instantanée de quatre voitures.

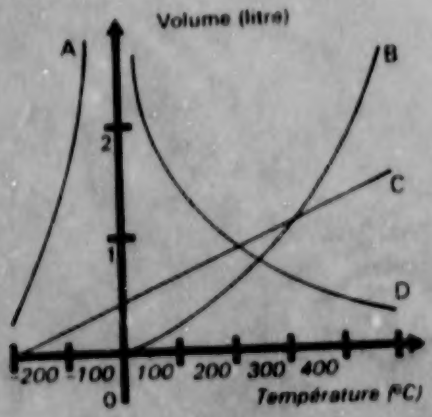


Laquelle des droites a l'équation: v = 200 t - 20?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Questions 12 et 13

Nous avons demandé à quatre étudiants de représenter leurs résultats d'expériences sous forme d'un graphe.



12. Lequel de ces graphes représente une fonction de proportionnalité directe?

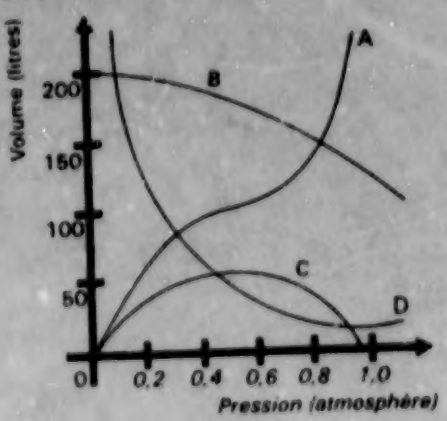
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

13. Son coefficient de proportionnalité directe est de:

(1) 0,0 litre/°C
(2) 0,0025 litre/°C
(3) 0,5 litre/°C
(4) 200 litre/°C

Questions 14 et 15

Nous vous présentons les graphes ci-dessous correspondants à certaines mesures expérimentales:



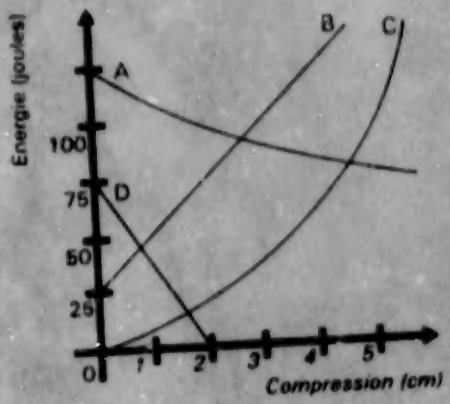
14. Lequel de ces graphes représente une fonction de proportionnalité inverse?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

15. Son coefficient de proportionnalité inverse est de:

(1) 0,0 litres.atmosphère
(2) 0,8 litres.atmosphère
(3) 20 litres.atmosphère
(4) 200 litres.atmosphère

16. Le graphique suivant représente l'énergie potentielle d'un ressort en fonction de la compression.

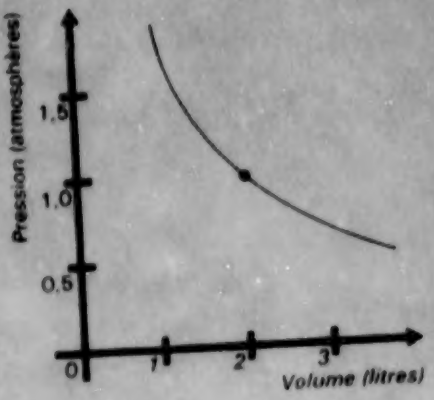


Lequel de ces graphes représente une fonction du second degré?

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Questions 17 et 18.

Le graphique suivant représente la pression d'un gaz en fonction de son volume:



17. Quel est le volume du gaz lorsque sa pression est de 0,75 atmosphère?

(1) 1,25 litres
(2) 2,5 litres
(3) 4 litres
(4) impossible à déterminer

18. Quelle est la pression du gaz lorsque son volume est de 1 litre?

(1) 0,5 atmosphère
(2) 2 atmosphères
(3) 2,5 atmosphères
(4) 5 atmosphères

19. L'acidité d'une solution est évaluée par:

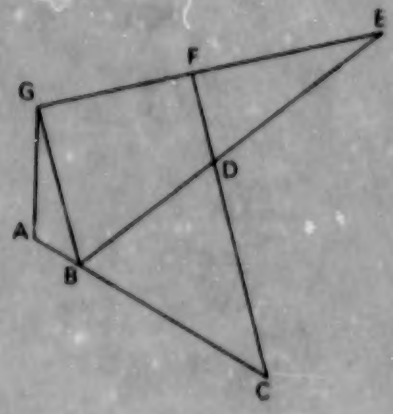
$pH = -\log_{10}$ (concentration en ions d'hydrogène)

Quelle est le pH d'une solution dont la concentration en ions d'hydrogène est de 10^{-4} moles/litre?

(1) 0,0001
(2) 0,4
(3) 4
(4) 40

Géométrie

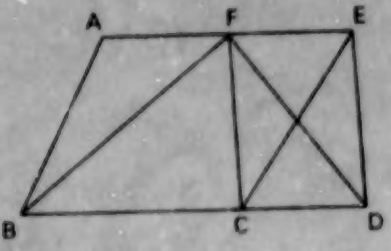
20. Examinez la figure suivante:



Quel est l'angle dont la mesure est 180°?

(1) $\angle GAB$
(2) $\angle GBC$
(3) $\angle FDB$
(4) $\angle GFE$

21. Observez la figure suivante:



Quel est l'énoncé exact?

(1) AF et FC sont perpendiculaires; FE et BC sont parallèles.
(2) FB et DF sont perpendiculaires; FC et ED sont parallèles.
(3) AB et FD sont perpendiculaires; FE et CD sont parallèles.
(4) ED et FE sont perpendiculaires; AE et BD sont parallèles.

22. A l'aide des formules d'aires suivantes

$A = L \times l$

$A = 1/2\ Bh$

$A = C^2$

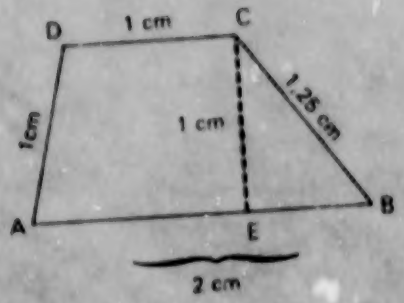
$A = 1/2\ (B + b)\ h$

$A = \prod r^2$

$A = 4 \prod r^2$

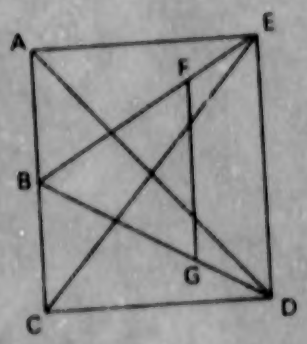
Trouvez l'aire de la figure ci-dessous

Échelle: 1 pouce = 1 cm



(1) 1,50 cm²
(2) 2 cm²
(3) 2,25 cm²
(4) $\prod$ cm²

23. La figure suivante comprend plusieurs triangles:

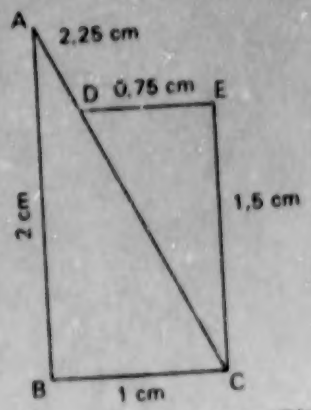


Quel est l'énoncé exact?

(1) ΔAED et ΔEBC sont semblables
(2) ΔACD et ΔBCD sont semblables
(3) ΔABD et ΔBCE sont semblables
(4) ΔBED et ΔADC sont semblables

24. Les triangles ABC et DEC représentés ci-dessous sont semblables.

Échelle: 1 pouce = 1 cm

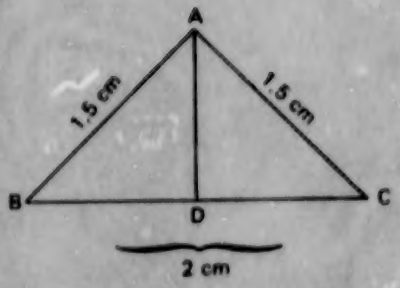


Quel est leur rapport de similitude?

(1) 2/3
(2) 4/3
(3) 3/2
(4) 8/3

25. La figure ci-dessous représente des triangles rectangles.

Échelle: 1 pouce = 1 cm

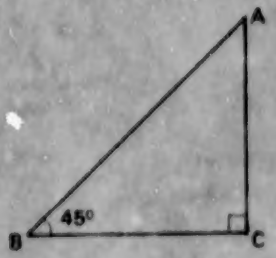


À l'aide du théorème de Pythagore, trouvez la longueur du côté AD.

(1) 0,8 cm
(2) 0,9 cm
(3) 1,1 cm
(4) 2,5 cm

Trigonométrie

26. Le sinus de l'angle A du triangle suivant est égal à:



(1) AB/AC
(2) AC/BC
(3) BC/AC
(4) BC/AB

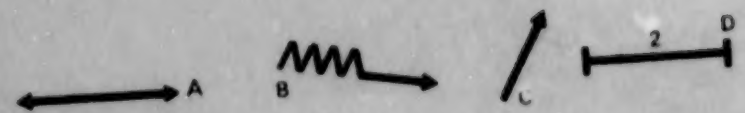
27. Utilisez les tables trigonométriques afin de trouver les valeurs suivantes:

sin 30° et l'angle dont le cosinus est 0,5.

(1) 0,5 et 30°
(2) 0,707 et 45°
(3) 0,5 et 60°
(4) 0,866 et 60°

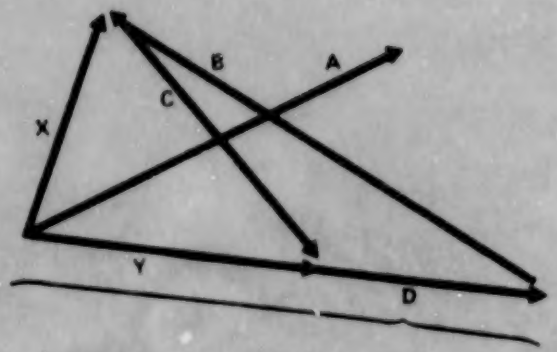
Algèbre linéaire

28. Laquelle des représentations suivantes est un vecteur?



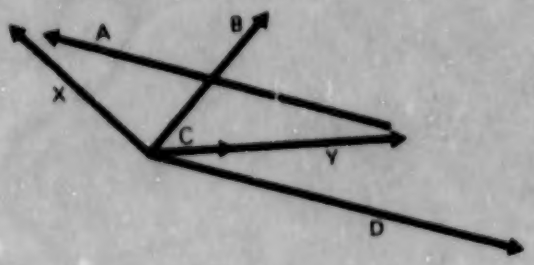
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

29. Quelle est la somme vectorielle de X et Y?



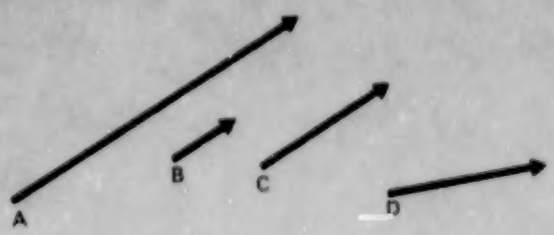
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

30. Quelle est la somme vectorielle de Y - X?



(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

31. Un vecteur de grandeur 1 pouce est multiplié par un scalaire de 0,5. Sa nouvelle représentation sera:

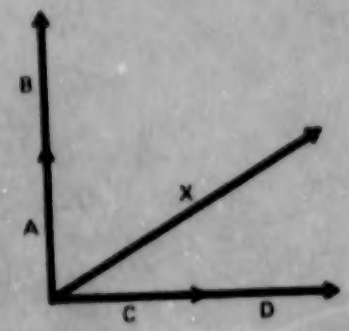


(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

32. Un vecteur de grandeur 1 pouce est divisé par un scalaire de 1/4. Sa nouvelle représentation sera

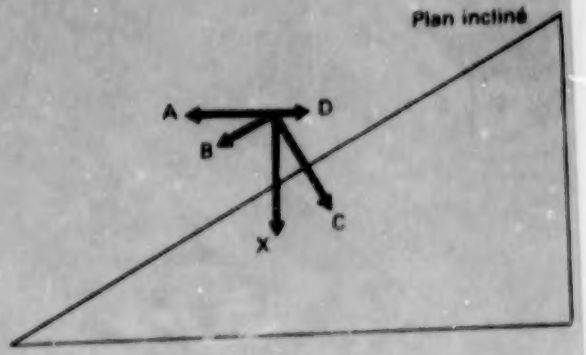
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

33. Quelle est la composante verticale du vecteur X suivant?



(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

34. Quelle est la composante horizontale au plan incliné du vecteur X représenté ci-dessous?



(1) A
(2) B
(3) C
(4) D

Si vous avez terminé avant le temps, revisez vos réponses.

Annexe 3

Attitude de l'étudiant face aux sciences

- Feuille-réponse
- Directives
- Exemple
- Première partie: l'utilité des sciences
- Deuxième partie: l'étude des sciences

Feuille-réponse

Nom: ..... Age: .....

Prénom: ..... Cours: .....

Groupe: .....

Au recto de cette feuille, vous trouverez les numéros qui correspondent aux énoncés du questionnaire. Lisez attentivement les directives avant de commencer à y répondre. Ne répondez qu'un seul choix à chaque énoncé, sans en oublier.

Directives:

Sur la feuille-réponse, répondre à chaque énoncé en encerclant le numéro dans la case de votre choix, suivant que vous êtes:

Très en accord	= TA avec cet énoncé	= 1
En accord	= A avec cet énoncé	= 2
Indécis	= IN avec cet énoncé	= 3
En désaccord	= D avec cet énoncé	= 4
Très en désaccord	= TD avec cet énoncé	= 5

Exemple

Cahier questionnaire

0. Le français est intéressant à étudier.

Feuille-réponse

Numéro de l'énoncé	1 TA	2 A	3 IN	4 D	5 TD
0.	(1)	2	3	4	5

Cet exemple indique que l'étudiant est très en accord avec cet énoncé, c'est-à-dire qu'il trouve le français très intéressant à étudier.

Répondre d'abord aux questions posées sur le verso de cette feuille.

TA = très en accord
A = en accord
IN = indécis
D = désaccord
TD = très en désaccord

Code :

No énoncé	1 TA	2 A	3 IN	4 D	5 TD	NO énoncé	1 TA	2 A	3 IN	4 D	5 TD
1ère partie						25	1	1	3	4	5
1	1	2	3	4	5	26	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5	27	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5	28	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5	29	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5	30	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5	31	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5	32	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5	33	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5	34	1	2	3	4	5
10	1	2	3	4	5	35	1	2	3	4	5
11	1	2	3	4	5	36	1	2	3	4	5
12	1	2	3	4	5	37	1	2	3	4	5
13	1	2	3	4	5	38	1	2	3	4	5
14	1	2	3	4	5	39	1	2	3	4	5
15	1	2	3	4	5	40	1	2	3	4	5
16	1	2	3	4	5	41	1	2	3	4	5
17	1	2	3	4	5	42	1	2	3	4	5
18	1	2	3	4	5	43	1	2	3	4	5
19	1	2	3	4	5	44	1	2	3	4	5
20	1	2	3	4	5	45	1	2	3	4	5
21	1	2	3	4	5	46	1	2	3	4	5
2e partie						47	1	2	3	4	5
22	1	2	3	4	5	48	1	2	3	4	5
23	1	2	3	4	5	49	1	2	3	4	5
24	1	2	3	4	5	50	1	2	3	4	5

1ère partie: l'utilité des sciences

1. Dans un avenir prochain, la plupart des emplois exigeront une connaissance approfondie en sciences.
2. On peut vivre aujourd'hui sans faire de sciences.
3. Le langage des sciences m'apprend à penser plus clairement.
4. Les sciences sont le seul obstacle qui m'empêche de m'orienter vers la carrière de mon choix.
5. Il n'est plus nécessaire aujourd'hui de posséder beaucoup de connaissances en sciences pour obtenir un emploi intéressant.
6. Personnellement, je pourrais me passer des sciences.
7. Il est difficile d'être original en sciences.
8. Pour comprendre le monde du vingtième siècle, il faut connaître les sciences.
9. Sauf pour les emplois en sciences, on a généralement peu besoin de sciences.
10. Les sciences que j'étudie actuellement me serviront à résoudre des problèmes de la vie courante.
11. En sciences, on rencontre souvent des problèmes intéressants à résoudre.
12. En sciences, on a souvent des expériences intéressantes à faire.
13. Les sciences sont les matières les plus aptes à nous donner une méthode efficace de travail.
14. Les carrières les plus intéressantes exigent une formation poussée en sciences.
15. J'aime autant les sciences que n'importe quel autre sujet.
16. Pour réussir dans la vie moderne il faut une solide formation en sciences.
17. L'étude des sciences n'est d'aucune utilité pour l'étude des sciences humaines.
18. Je suis intéressé(e) aux matières où l'on doit utiliser les sciences.
19. J'aimerais pouvoir me passer des sciences.
20. Les sciences sont les matières qui me serviront le plus dans ma carrière future.
21. Je ne vois pas en quoi pourront me servir les sciences qu'on m'enseigne actuellement.
22. Parfois j'aime le défi présenté par un problème de sciences.
23. Je ne vois pas ce que viennent faire les sciences dans mon programme de cours.

2e partie: l'étude des sciences

24. Les sciences que l'on étudie correspondent rarement à des situations réelles.
25. Les sciences me puent au nez.
26. S'il n'y avait pas de sciences, la vie des étudiants serait plus intéressante.
27. Même les sciences compliquées peuvent être rendues compréhensibles.
28. N'importe qui peut comprendre en grande partie les sciences.
29. Ça ne me fatigue pas de travailler en laboratoire.
30. On ne s'inscrit à un cours de sciences que si on y est obligé.
31. Les sciences sont les matières où il faut le plus travailler par soi-même.
33. J'aimerais mettre plus de temps à mes études en sciences.
34. Je ne suis pas sûr de moi en sciences.
35. J'ai hâte de ne plus suivre un cours de sciences.
36. Quand on manque une période de cours de sciences ça devient difficile de se rattraper.
37. N'importe qui peut apprendre les sciences s'il veut étudier.
38. Je suis plus heureux dans les cours de sciences que dans n'importe quel autre cours.
39. Je pense à des expériences en sciences en dehors de mes cours et aime les faire.
40. Je pourrais améliorer mes résultats en sciences si j'étudiais plus.
41. Même si les sciences ne me paraissent pas ce qu'il y a de plus agréable, je tente toujours de réussir dans cette branche.

42. Seuls quelques étudiants exceptionnellement doués trouvent faciles les cours de sciences.
43. Les sciences me plaisent plus ou moins.
44. On n'étudie les sciences que pour notre culture personnelle.
45. Les sciences m'écoeurent.
46. Les cours en sciences sont ceux que je préfère le plus.
47. Quel que soit le professeur qui donne le cours de sciences ce sera toujours le cours le plus difficile à suivre.
48. On donne beaucoup trop d'importance aux sciences au secondaire.
49. Je réussis aussi bien en sciences que dans les autres matières.
50. Les cours de sciences ne me demandent pas plus de travail que les autres cours.

Annexe 4

Perception par l'étudiant de la relation maître-étudiant

- Feuille-réponse
- Directives
- Exemple
- Cahier-questionnaire

Feuille-réponse

Nom ..... Age .....

Prénom ..... Cours .....

Groupe .....

Au recto de cette feuille, tu trouveras les numéros correspondant aux questions. Lis attentivement les directives avant de commencer à y répondre. Souviens-toi qu'il faut donner une seule réponse à chaque question, sans en oublier.

Numéro de la question	1	2	3	4	5	Numéro de la question	1	2	3	4	5
1						24					
2						25					
3						26					
4						27					
5						28					
6						29					
7						30					
8						31					
9						32					
10						33					
11						34					
12						35					
13						36					
14						37					
15						38					
16						39					
17						40					
18						41					
19						42					
20						43					
21						44					
22						45					
23						46					

directives

Sur la feuille-réponse, réponds à chaque énoncé en inscrivant un (X) dans la case de ton choix.

Les chiffres 1 - 2 - 3 - 4 - 5, placés en haut de chaque colonne, correspondant aux numéros des choix dans le questionnaire.

Exemple

Cahier questionnaire

0. J'aime _____ les fleurs
   1) beaucoup
   2) assez
   3) plus ou moins
   4) peu
   5) pas du tout

Feuille-réponse

Numéro de la question	1	2	3	4	5
0.	X				

Cet exemple nous indique que l'étudiant aime beaucoup les fleurs.

Cahier-questionnaire

Perception par l'étudiant de la relation maître-étudiant

Une nouvelle forme d'enseignement est expérimentée depuis quelque temps dans votre école. Dans le cours de sciences auquel vous êtes inscrit cette année, ce nouveau genre d'enseignement y est expérimenté, soit l'enseignement par objectifs.

Pour voir si cette méthode est valable et efficace, il est important de savoir comment vous percevez votre professeur lorsqu'il enseigne. C'est le but du présent questionnaire. Vos réponses seront analysées de façon confidentielle par des chercheurs spécialisés; votre professeur ne connaîtra pas vos résultats.

Vérifiez si vous avez une feuille-réponse et répondez sur celle-ci et non dans le cahier questionnaire.

Questionnaire fait par Louise Bélair-Pépin, sous la direction du GREC, inspiré du PERPE.

---

1. Le professeur est _____ lorsqu'il enseigne.	1) très farceur 2) assez farceur 3) plus ou moins farceur 4) peu farceur 5) pas farceur
2. Le professeur, dans ses exposés, parle à une vitesse que je considère _____	1) très acceptable 2) acceptable 3) plus ou moins acceptable 4) inacceptable 5) très inacceptable
3. Lorsque je demande une explication pour une notion que je ne comprends pas, le professeur se montre toujours _____.	1) très patient 2) assez patient 3) plus ou moins patient 4) assez impatient 5) très impatient
4. Lorsque le professeur donne un cours magistral, il fait _____ des interprétations personnelles sur la matière qu'il présente.	1) toujours 2) souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais

5. Lorsque le professeur corrige un examen ou un travail, il le fait_____ en fonction de la personnalité de l'étudiant.	1) toujours 2) souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
6. Le professeur s'aperçoit_____ de mon incompréhension de la matière ou de celle des autres étudiants.	1) toujours 2) souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
7. Le professeur admet_____ ses erreurs.	1) toujours 2) souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
8. Ma façon d'agir influence_____ le comportement du professeur à mon égard.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
9. Le professeur est_____ de bonne humeur lorsque nous sommes en classe.	1) toujours 2) souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
10. Le professeur manifeste_____ des sautes d'humeur lorsqu'il donne son cours.	1) très souvent 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
11. Le professeur cherche_____ à connaître les étudiants personnellement.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
12. En plus de la matière que nous voyons dans le cours, le professeur s'intéresse_____ à d'autres domaines.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout

13. D'après moi, le professeur aime _____ enseigner.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
14. D'après moi, le professeur aime _____ la matière qu'il enseigne.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
15. Le professeur semble _____ pour enseigner une telle matière.	1) très compétent 2) assez compétent 3) plus ou moins compétent 4) peu compétent 5) incompétent
16. Le professeur, dans une période de cours, prends _____ de temps pour discuter de d'autres sujets que je trouve intéressants et divertissants et qui permettent de détendre l'atmosphère de la classe.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
17. Le professeur, dans une période de cours, prend _____ de temps pour discuter de d'autres sujets qui nous font perdre notre temps.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
18. Le professeur, lorsqu'il donne un cours magistral, a une voix _____	1) très intéressante 2) assez intéressante 3) plus ou moins intéressante 4) assez ennuyeuse 5) très ennuyeuse
19. La façon dont le professeur s'y prend pour attirer notre attention et nous intéresser au cours est _____	1) excellente 2) assez bonne 3) plus ou moins bonne 4) mauvaise 5) très mauvaise

20. Le professeur me pousse_____à faire des recherches et des expériences personnelles.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
21. Le professeur me stimule_____pour étudier et pour suivre son cours.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
22. Lorsque je ne comprends pas une notion, le professeur me donne des explications_____	1) très claires 2) assez claires 3) plus ou moins claires 4) pas tellement claires 5) pas claires du tout
23. Le professeur respecte_____mon rythme de travail en classe.	1) vraiment 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
24. Le professeur me félicite_____lorsque je réussis un travail ou lorsque je fais des progrès.	1) toujours 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) pas du tout
25. Lorsque le professeur donne son cours, il parle _____	1) très clairement 2) clairement 3) plus ou moins clairement 4) peu clairement 5) pas clairement
26. Pour voir si la classe a bien compris, le professeur pose _____de questions.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
27. Lorsqu'un étudiant pose une question, le professeur y répond_____	1) très précisément 2) précisément 3) plus ou moins précisément 4) peu précisément 5) pas précisément

28. Le professeur est _____ à lire un texte qu'à improviser, lorsqu'il donne un cours magistral.	1) beaucoup plus porté 2) plus porté 3) plus ou moins porté 4) moins porté 5) beaucoup moins porté
29. Les exemples que le professeur donne en classe m'aident _____ à comprendre les notions difficiles.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
30. Lorsque le professeur parle d'un phénomène quelconque ou d'un problème, il nous dit _____ le pour et le contre.	1) toujours 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
31. Lorsqu'il y a un conflit entre deux étudiants ou entre le professeur et un étudiant, le professeur examine _____ les conséquences et les causes du conflit pour prendre une décision.	1) toujours 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
32. Le professeur trouve _____ que nous comprenions bien le cours qu'il donne.	1) très important 2) important 3) plus ou moins important 4) peu important 5) pas important
33. Le professeur adapte _____ son enseignement en fonction de notre compréhension de la matière.	1) toujours 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
34. Le professeur me fait _____ des commentaires, écrits ou oraux, sur mes travaux et examens.	1) toujours 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
35. Les commentaires que me fait le professeur me sont, la plupart du temps _____ pour mon apprentissage.	1) très profitable 2) profitable 3) plus ou moins profitable 4) peu profitable 5) pas du tout profitable

36. La ponctualité au cours, est un point _____ pour mon professeur.	1) très important 2) important 3) plus ou moins important 4) peu important 5) pas du tout important
37. Lorsqu'il arrive un imprévu quelconque dans le cours, le professeur est _____ de s'en sortir.	1) toujours capable 2) souvent capable 3) plus ou moins capable 4) pas tellement capable 5) pas capable
38. Pendant le cours, lorsque je désire des explications supplémentaires, le professeur est _____	1) très disponible 2) assez disponible 3) plus ou moins disponible 4) peu disponible 5) pas disponible
39. D'après moi, le cours que le professeur nous donne est _____ bien préparé.	1) toujours 2) souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
40. Le climat qui règne dans notre cours de sciences est _____	1) très détendu 2) détendu 3) plus ou moins détendu 4) tendu 5) très tendu
41. Les étudiants de ma classe sont _____ vis-à-vis le professeur.	1) très agressifs 2) agressifs 3) plus ou moins agressifs 4) peu agressifs 5) pas agressifs
42. Les étudiants, pendant une période de cours, posent _____ de questions au professeur.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
43. Les étudiants de ma classe trouvent le professeur _____ dans son rôle de professeur.	1) excellent 2) bon 3) plus ou moins bon 4) pas tellement bon 5) pas bon du tout

44. Je rencontre _____ mon professeur en dehors de mes heures de cours	1) souvent 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais
45. Le professeur est _____ pour recevoir les étudiants en dehors des nos périodes de cours.	1) très disponible 2) assez disponible 3) plus ou moins disponible 4) peu disponible 5) pas disponible
46. Le professeur demande _____ aux étudiants de venir le rencontrer à son bureau ou ailleurs, pour régler certains problèmes.	1) souvent 2) assez souvent 3) plus ou moins souvent 4) pas souvent 5) jamais

Annexe 5

Perception par l'étudiant de l'enseignement par objectifs

- Feuille-réponse
- Directives
- Exemple
- Cahier-questionnaire

Feuille-réponse

Nom: .....

Prénom: .....

Age: .....

Cours: .....

Groupe: .....

Au recto de cette feuille, tu trouveras les numéros correspondant aux questions. Lis attentivement les directives avant de commencer à y répondre. Souviens-toi qu'il faut donner une seule réponse à chaque question, sans en oublier.

Numéro de la question	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
2e partie					
7					
8					
9					
10					
3e partie					
11					
4e partie					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					

Numéro de la question	1	2	3	4	5
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
5e partie					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					

Directives

Sur la feuille-réponse, réponds à chaque énoncé en inscrivant un (X) dans la case ton choix.

Les chiffres 1 - 2 -3 -4 - 5, placés en haut de chaque colonne, correspondent aux numéros des choix dans le questionnaire.

Exemple

Cahier questionnaire

J'aime _____ les fleurs
1) beaucoup
2) assez
3) plus ou moins
4) peu
5) pas du tout

Feuille-réponse

Numéro de la question	1	2	3	4	5
0	X				

Cet exemple indique que l'étudiant aime beaucoup les fleurs.

Cahier-questionnaire

Perception par l'étudiant de l'enseignement par objectifs

Une nouvelle forme d'enseignement est expérimentée depuis quelque temps dans votre école. Dans le cours de sciences auquel vous êtes inscrit cette année, ce nouveau genre d'enseignement y est expérimenté, soit l'enseignement par objectifs.

Pour voir si cette méthode est valable et efficace, il est important de savoir comment vous percevez ce genre d'enseignement. C'est le but du présent questionnaire. Vos réponses seront analysées de façon confidentielle par des chercheurs spécialisés, votre professeur ne connaîtra que les résultats de tout le groupe et non les résultats individuels.

Vérifiez si vous avez une feuille-réponse et répondez sur celle-ci et non dans le cahier questionnaire.

Questionnaire fait par Louise Bélair[illegible]oin sous la direction du GREC, inspiré du PERPE

1ère partie: l'enseignement par objectifs

1) L'information que j'ai reçue sur la façon de procéder par objectifs fut_____	1) très suffisante 2) assez suffisante 3) plus ou moins suffisante 4) insuffisante 5) très insuffisante
2) Le cours par objectifs que je suis présentement correspond_____au cours que je m'attendais à recevoir.	1) exactement 2) assez 3) plus ou moins 4) un peu 5) pas du tout
3) Pense à ce que tu as appris dans un autre cours de sciences qui n'était pas par objectifs et compare-le à ce que tu as appris dans le cours par objectifs que tu suis présentement. Le cours par objectifs m'a permis d'apprendre_____que les autres cours.	1) beaucoup plus 2) plus 3) autant 4) moins 5) beaucoup moins.

4) Compare l'enseignement que tu as reçu dans ton cours par objectifs avec l'enseignement que tu as reçu dans un autre cours. L'enseignement par objectifs est_____ à l'autre genre d'enseignement.	1) très supérieur 2) supérieur 3) pareil 4) inférieur 5) très inférieur
5) Compare deux cours de sciences, dont l'un n'est pas enseigné par objectifs et l'autre est enseigné par objectifs. Du point de vue relation avec les événements de ta vie de tous les jours, l'enseignement par objectifs est_____ à l'autre genre d'enseignement.	1) très supérieur 2) supérieur 3) pareil 4) inférieur 5) très inférieur
6) Pense aux chances que tu as de copier lors d'un examen dans ton cours par objectifs et au copiage qui se fait pour l'ensemble de ta classe, et les chances que tu as dans un cours ayant un autre genre d'enseignement. L'enseignement par objectifs favorise _____le copiage que l'autre genre d'enseignement.	1) beaucoup plus 2) plus 3) au même niveau 4) moins 5) beaucoup moins
2e partie: le contenu du cours de sciences par objectifs 7) Je trouve_____la présentation des cahiers d'apprentissage.	1) excellente 2) assez bonne 3) plus ou moins bonne 4) mauvaise 5) très mauvaise
8) Je trouve_____la présentation du contenu du cours par le professeur.	1) excellente 2) assez bonne 3) plus ou moins bonne 4) mauvaise 5) très mauvaise

9) Je pense que le contenu de mon cours est _____ organisé et structuré.	1) très bien 2) assez bien 3) plus ou moins bien 4) assez mal 5) très mal
10) Je vois _____ de matière par période.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
3e partie: les objectifs 11) Les objectifs présentés dans mon cahier d'apprentissage me disent _____ ce que je dois faire.	1) très clairement 2) clairement 3) plus ou moins clairement 4) peu clairement 5) pas clairement
4e partie: apprentissage 12) Je comprends _____ les situations d'apprentissage qui sont décrites dans mon cahier.	1) très bien 2) bien 3) plus ou moins 4) mal 5) pas du tout
13) Les situations d'apprentissage sont _____ à lire.	1) très facile 2) assez facile 3) plus ou moins facile 4) difficile 5) très difficile
14) Les situations d'apprentissage décrivent d'une façon _____ comment faire pour atteindre l'objectif.	1) très précise 2) assez précise 3) plus ou moins précise 4) peu précise 5) pas précise
15) L'information que donnent les situations d'apprentissage est	1) très valable 2) assez valable 3) plus ou moins valable 4) peu valable 5) pas valable

16) La quantité de situations d'apprentissage que je dois lire dans une période de cours est _____	1) trop grande 2) assez grande 3) plus ou moins grande 4) petite 5) trop petite
17) La quantité de livres de référence que le professeur me demande de consulter est _____	1) trop grande 2) assez grande 3) plus ou moins grande 4) assez petite 5) trop petite
18) Les livres de référence que le professeur me demande de consulter sont en _____ relation avec le contenu du cours.	1) très forte 2) assez forte 3) plus ou moins forte 4) assez faible 5) très faible
19) Je comprends _____ les livres de référence que le professeur me demande de lire.	1) vraiment bien 2) assez bien 3) plus ou moins bien 4) assez mal 5) pas du tout
20) En général, les situations d'apprentissage sont _____ entre elles.	1) très liées 2) assez liées 3) plus ou moins liées 4) peu liées 5) pas liées
21) Pour travailler sur une partie théorique, le travail en équipe est _____ au travail individuel.	1) très supérieur 2) supérieur 3) plus ou moins supérieur 4) inférieur 5) très inférieur
22) Pour faire des expériences de laboratoire, le travail en équipe est _____ au travail individuel.	1) très supérieur 2) supérieur 3) plus ou moins supérieur 4) inférieur 5) très inférieur
23) Les laboratoires sont en quantité _____.	1) très suffisante 2) suffisante 3) plus ou moins suffisante 4) insuffisante 5) très insuffisante

39)	24) La quantité de films et de diaporama utilisés dans les situations d'apprentissage est _____.	1) très suffisante 2) suffisante 3) plus ou moins suffisante 4) insuffisante 5) très insuffisante
40)	25) Le fait d'étudier à mon propre rythme est _____efficace que de suivre un cours traditionnel et magistral.	1) beaucoup plus 2) plus 3) plus ou moins 4) moins 5) beaucoup moins
41)	26) Le fonctionnement à mon propre rythme me permet de travailler_____ que d'habitude.	1) beaucoup plus vite 2) plus vite 3) au même rythme 4) plus lentement 5) beaucoup plus lentement
42)	27) Je suis_____de mon rythme de travail en classe.	1) très satisfait 2) satisfait 3) plus ou moins satisfait 4) insatisfait 5) très insatisfait
43)	28) Dans mon cours, je suis_____de faire ce qui me plaît.	1) très libre 2) assez libre 3) plus ou moins libre 4) peu libre 5) pas libre
44)	29) Dans mon cours, la discipline qui règne est _____.	1) très rigoureuse 2) assez rigoureuse 3) plus ou moins rigoureuse 4) peu rigoureuse 5) pas du tout rigoureuse
45)	30) Dans une période de cours, il y a_____de discussions entre les étudiants.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
46)	31) Les discussions que nous avons entre étudiants m'aident,_____ à comprendre.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout

32) Le temps que j'ai à ma disposition pour réussir un objectif est_____.	1) suffisant 2) assez suffisant 3) plus ou moins suffisant 4) insuffisant 5) très insuffisant
33) Le travail que j'ai à faire durant une période de cours est_____par rapport à celui qu'on me demande dans les autres cours.	1) très grand 2) assez grand 3) plus ou moins grand 4) minime 5) très minime
34) Le travail que j'ai à faire durant une période est _____.	1) très suffisant 2) assez suffisant 3) plus ou moins suffisant 4) insuffisant 5) très insuffisant
35) J'ai_____de travail obligatoire à faire à la maison, pour mon cours de sciences.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
36) Dans une même période, le professeur passe _____de temps à donner de l'information que de temps pour permettre de lire des situations d'apprentissage et travailler seul.	1) beaucoup plus 2) plus 3) autant 4) moins 5) beaucoup moins
37) Les situations d'apprentissage conviennent _____à ma façon d'étudier et d'apprendre.	1) parfaitement 2) assez bien 3) plus ou moins bien 4) mal 5) pas du tout
6e partie: l'évaluation 38) Il y a_____d'examens de regroupement.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout

39) Les examens de regroupement sont _____ dans le cours.	1) nécessaires 2) assez nécessaires 3) plus ou moins nécessaires 4) peu nécessaires 5) pas du tout nécessaires
40) Il y a_____d'examens de séquence.	1) beaucoup 2) assez 3) plus ou moins 4) peu 5) pas du tout
41) Les examens de séquence sont_____dans le cours.	1) nécessaires 2) assez nécessaires 3) plus ou moins nécessaires 4) peu nécessaires 5) pas du tout nécessaires
42) Il est_____de répondre aux questions d'examens.	1) très facile 2) facile 3) plus ou moins facile 4) difficile 5) très difficile
43) Les questions que l'on a dans les examens sont _____à comprendre.	1) très faciles 2) faciles 3) plus ou moins faciles 4) difficiles 5) très difficiles
44) La façon dont les points sont attribués aux questions d'examens de regroupement est_____.	1) excellente 2) bonne 3) plus ou moins bonne 4) assez mauvaise 5) très mauvaise
45) La façon dont les points sont attribués aux questions d'examens de séquence est _____.	1) excellente 2) bonne 3) plus ou moins bonne 4) assez mauvaise 5) très mauvaise
46) Le pourcentage accordé aux examens de regroupement est_____par rapport à celui accordé aux examens de séquence.	1) très important 2) assez important 3) le même 4) peu important 5) pas important

Annexe 6

Sondage auprès des parents et des étudiants

- Information (demandée aux parents)
- Questionnaire (administré aux étudiants)
- Codification de l'aspect culturel
- Codification de l'aspect économique

Information

1. Identification du père ou du tuteur

Nom: _____

Prénoms: _____

Age: _____

Nationalité d'origine: _____

Nombre d'années au Québec: _____

Nombre d'années de scolarité (études): _____

Occupation: _____

Travaillez-vous actuellement? _____

de jour ☐ de nuit ☐

Nombre d'heures? _____

Votre salaire annuel est entre:

a) 0 et 3,999 ☐
b) 4,000 et 6,999 ☐
c) 7,000 et 8,999 ☐
d) 9,000 et 12,999 ☐
e) 13,000 et plus ☐

2. Identification de la mère

Nom: _____

Prénoms: _____

Age: _____

Nationalité d'origine: _____

Nombre d'années au Québec: _____

Nombre d'années de scolarité (études): _____

Occupation: _____

Travaillez-vous actuellement? _____

de jour ☐ de nuit ☐

Nombre d'heures? _____

Votre salaire annuel est entre:

a) 0 et 3,999 ☐
b) 4,000 et 6,999 ☐
c) 7,000 et 8,999 ☐
d) 9,000 et 12,999 ☐
e) 13,000 et plus ☐

3. Identification de la famille

Nombre d'enfants: garçons_____ filles _____

Prénoms	Enfants en foyer nourricier (√)	Age	Degré actuel	Travail (√)	Degré complété

Quelle langue est parlée le plus couramment à la maison?

Français ☐ Anglais ☐

Autre ☐ laquelle: _____

Questionnaire

1. Nom: _____ 2 Prénom: _____

3. Adresse: _____

4. École actuelle: _____

5. À quelle école allais-tu l'année passée? _____

6. Cette école appartient à quelle commission scolaire? _____

7. En quelle année es-tu? _____

8. À quel groupe appartiens-tu en science?
   a) enrichi
   b) régulier
   c) allégé

9. Quel cours de science suis-tu actuellement? _____

   _____

10. En as-tu suivis d'autres avant?
    a) oui
    b) non

11. Si oui, lesquels? _____

    _____

12. As-tu déjà fonctionné dans un cours où on te remettait les objectifs?
    a) oui
    b) non

13. Si oui, lequel ou lesquels? _____

    _____

14. Aimes-tu les sciences?

a) beaucoup ☐

b) moyennement ☐

c) un peu ☐

d) pas du tout ☐

15. Pourquoi as-tu choisi ce cours de science?
Parce que:

a) j'aime ça ☐

b) mes parents l'exige ☐

c) l'école m'y oblige ☐

d) les sciences sont nécessaires à la vie ☐

e) je veux être avec mes amis ☐

f) autres, explique _____

16. Aimes-tu lire autre chose que des livres de classe?

a) oui ☐

b) non ☐

17. Quel genre de lecture aimes-tu le plus?

a) Les bandes dessinées ☐

b) Les revues ☐

c) Les romans d'amour ☐

d) Les romans d'aventure ☐

e) Les livres instructifs ☐

f) autres, lesquels _____

_____

18. As-tu beaucoup de livres à toi?

a) entre 5 et 10 ☐

b) entre 10 et 20 ☐

c) entre 20 et 30 ☐

d) 30 et plus ☐

19. Pratiques-tu un ou plusieurs sports?

a) oui ☐

b) non ☐

20. Si oui, lequel ou lesquels? _____

_____

21. As-tu d'autres loisirs que le sport?

a) oui ☐

b) non ☐

22. Si oui, lesquels? _____

_____

23. Lorsque tu regardes la télévision ou lorsque tu lis, as-tu un ou ou plusieurs héros préféré(s)?

a) oui ☐

b) non ☐

24. si oui, lequel ou lesquels? _____

_____

Codification de l'aspect culturel

Aspect culturel Nombre d'années de scolarité complétées des parents		
Très défavorisé	père 1 à 8	mère ———
Favorisé	père 9 à 12 père 1 à 8	mère 1 à 8 mère 9 à 12
Moyen	père 9 à 12 père 13 à 15 père 1 à 8 père 16 et plus père 1 à 8	mère 9 à 12 mère 1 à 10 mère 13 à 15 mère 1 à 8 mère 16 et plus
Favorisé	père 9 à 12 père 13 à 15 père 9 à 12 père 16 et plus père 13 à 15	mère 13 à 15 mère 9 à 12 mère 16 et plus mère 9 à 12 mère 13 à 15
Très favorisé	père 13 à 15 père 16 et plus père 16 et plus	mère 16 et plus mère 13 à 15 mère 16 et plus

Codification de l'aspect économique

Aspect économique	
Revenu familial	annuel salaire du père et de la mère, ou du père, ou de la mère
Très défavorisé	Revenu familial annuel entre 3,000 et 7,000 avec au moins un enfant Revenu familial annuel entre 7,000 et 9,000 avec au moins trois enfants
Défavorisé	Revenu familial entre 7,000 et 9,000 avec un ou deux enfants Revenu familial annuel entre 9,000 et 13,000 avec au moins 6 enfants
Moyen	Revenu familial annuel entre 9,000 et 13,000 avec moins de 5 enfants Revenu familial annuel entre 13,000 et 20,000 avec au moins 6 enfants
Favorisé	Revenu familial annuel de 13,000 à 20,000 avec moins de 5 enfants
Très favorisé	Revenu familial annuel de 20,000 et plus avec moins de 5 enfants

Document de travail

Apprendre
Didactique par objectifs opératoires

En vente au GREC

a/s Marcel Lavallée
Sciences de l'éducation, UQAM
C.P. 8888, Succ. A
Montréal H3C 3P8

GREC

Découper et retourner sous enveloppe à l'adresse indiquée.

Groupe de recherche en évaluation de curriculum

a/s Marcel Lavallée, directeur
Sciences de l'éducation, UQAM
C.P. 8888, Succursale "A"
Montréal H3C 3P8

1. Je suis intéressé à recevoir vos prochains bulletins ☐
2. Je suis intéressé à me joindre à votre équipe ☐
3. Je suis intéressé à publier dans votre bulletin ☐

Nom .....

Adresse .....

.....Code postal .....

Fonction .....Tél.....

Pour de plus amples renseignements sur le GREC,
faites-nous parvenir le coupon imprimé au verso.